

故障点標定装置（新幹線用）

[LA-MU1]

取扱説明書

津田電気計器株式会社

AI-806C

2021.03

はじめに

■ 安全に正しくお使いいただくために

本書には津田電気計器(株)製の AT き電用故障点標定装置を正しくお使いいただくために安全表示が記述されています。本書を必ず保管し、必要に応じて参照して下さい。

■ 注意表示について

本書では AT き電用故障点標定装置を安全に使用していただくために、注意事項を次のような表示で表します。

ここで示している注意事項は、安全に関する内容を記載していますので必ず守って下さい。



警告

この表示を無視して誤った取扱いをすると、人が死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示します。



注意

この表示を無視して誤った取扱いをすると、人が傷害を負ったり、物的損害の発生が想定される内容を示します。

安全上の注意

AT き電用故障点標定装置の取付および試験は、安全の為下記内容を作業者に徹底してから作業に取りかかって下さい。



警告

安全に関する使用上の注意

1. AT き電用故障点標定装置の取付には感電事故の危険があります。取付時には停電を確認し、作業を行ってください。
2. 配線作業は必ず電源が供給されていない事を確認してから行ってください。感電の恐れがあります。



注意

安全に関する使用上の注意

1. 誤配線は機器や設備の故障、焼損、火災等の原因になります。
2. ネジの緩みは発熱、焼損、断線や機器の脱落の原因になります。
3. 絶縁耐圧試験および虚負荷試験は本取扱説明書の記載内容に基づいて実施して下さい。機器や設備の故障の原因になります。

目次

| | | |
|-------|---------------------|----|
| 1. | 概要 | 1 |
| 2. | 構成および数量 | 2 |
| 3. | 性能および仕様 | 3 |
| 3.1 | 装置の性能・仕様 | 3 |
| 3.2 | イーサネット伝送仕様 | 6 |
| 4. | 動作説明 | 12 |
| 4.1 | 自動起動の動作 | 12 |
| 4.2 | 外部起動の動作・計測時点の設定機能 | 12 |
| 4.3 | 外部起動時に同時起動するユニット | 13 |
| 4.4 | T-R、F-R 間の故障相判別 | 13 |
| 4.5 | 送量機能 | 13 |
| 4.6 | 呼出起動による動作（中央制御所で操作） | 14 |
| 4.7 | 装置異常の外部表示 | 14 |
| 5. | 装置の説明 | 15 |
| 6. | 入出力信号 | 17 |
| 6.1 | 入出力回路 | 17 |
| 6.2 | 電流・電圧要素 | 17 |
| 6.3 | 入力信号 | 18 |
| 6.4 | 出力信号 | 18 |
| 6.5 | 連遮起動信号・AT ロケータ起動信号 | 19 |
| 6.6 | ユニット間伝送信号 | 19 |
| 6.7 | イーサネットインターフェイス | 19 |
| 7. | 取扱方法 | 20 |
| 7.1 | DS スイッチの設定 | 20 |
| 7.2 | 計測周波数の外部切替 | 22 |
| 7.3 | 点検・装置状態表示 | 22 |
| 7.4 | 起動時の表示 | 25 |
| 8. | 点検機能 | 27 |
| 8.1 | 連絡線点検 | 27 |
| 8.2 | 自己点検機能 | 28 |
| 9. | 保守・メンテナンス | 31 |
| 9.1 | 絶縁・耐圧試験 | 31 |
| 9.2 | 試験運転手順 | 31 |
| 9.3 | 巡回点検手順 | 31 |
| 9.4 | 機能確認試験方法 | 32 |
| 9.4.1 | 送量試験 | 32 |
| 9.4.2 | 虚負荷試験 | 32 |

| | | |
|-------|------------------------|----|
| 9.4.3 | 総合試験 | 34 |
| 9.5 | 不良の判断と処置 | 36 |
| 9.6 | プリント板取替え手順 | 37 |
| 9.6.1 | CPU回路・入出力回路 | 37 |
| 9.6.2 | 電源ユニット | 38 |
| 9.6.3 | インターフェイスユニット | 39 |
| 9.7 | 設定の確認 | 39 |
| 9.8 | メンテナンス | 39 |
| 付図1 | ATき電用故障点標定装置 寸法図 | |
| 付図2 | ATき電用故障点標定装置 ブロック図 | |
| 付図3 | ATき電用故障点標定装置 インターフェイス図 | |
| 付図4 | 盤内・盤外接続図 SS、SP用（参考図） | |
| 付図5 | 盤内・盤外接続図 SSP、ATP用（参考図） | |

1. 概要

AT 区間用の故障点標定方式は、故障発生時に故障点をはさむ両側の AT の吸上電流を同時に計測し、両者のスカラー量の和に対する比（以下 AT 吸上電流比と称す）から、故障点位置を求めるものであります。

故障点をはさむ AT 吸上電流比は、距離に対し直線的な関係を示す原理によるもので、図 1 に原理図を示します。

両 AT の吸上電流を I_n 、 I_{n+1} とし、この値より次式の計算を行わせると、起点からの故障点位置を求めることができます。

$$H = \frac{I_{n+1}}{I_n + I_{n+1}} \times 100 \quad (\%)$$

$$x = D \cdot H \quad (\text{km})$$

$$L = L_n + x$$

H : AT 吸上電流比 (%)

D : 両 AT 間距離 (km)

x : AT_n からの故障点距離 (km)

L : 起点からの故障点距離 (km)

L_n : AT_n の起点からの距離 (km)

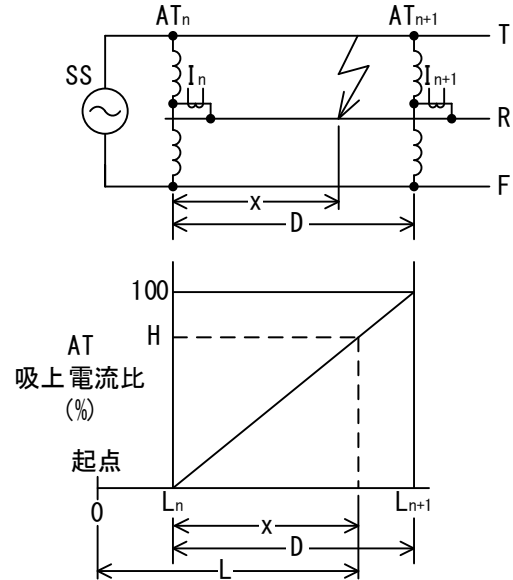


図1. 故障点標定原理

故障点標定のシステムは、図 2 の総合ブロック線図の通り、各 AT 点に AT の吸上電流を計測する故障点標定装置（新幹線用）を配置させ、故障時の AT 吸上電流を計測しますと、ただちに計測値等の情報は、遠制装置を介して中央制御所（CC）に伝達されます。中央制御所（CC）では到達した情報によって演算処理が行われ、起点よりの故障点距離（x）を標定するようになっています。

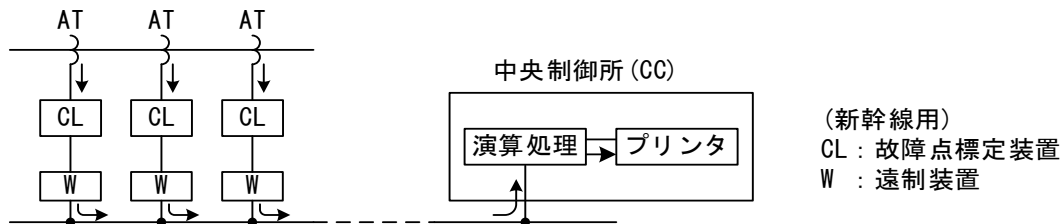
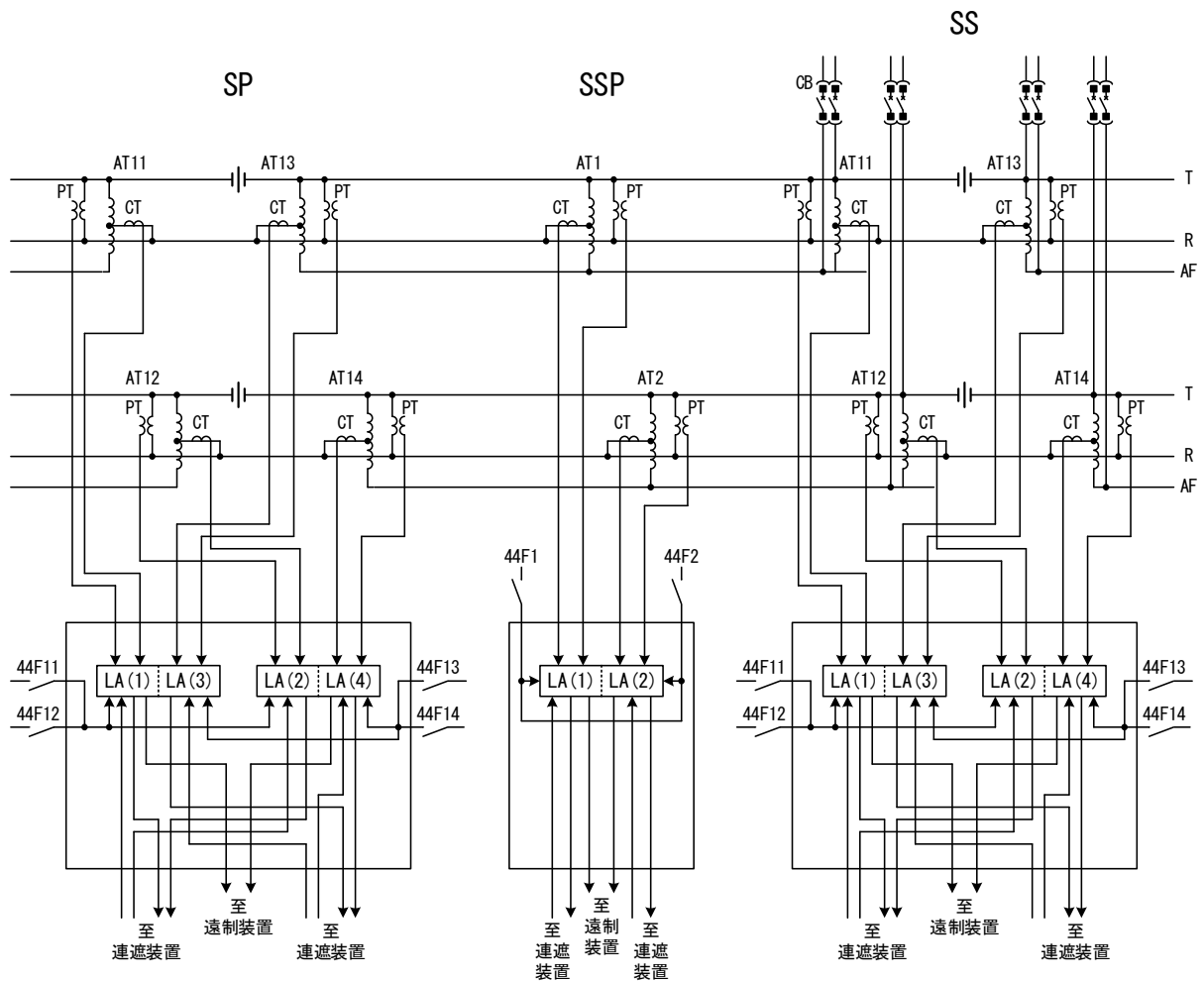


図 2. 総合ブロック線図

図 3 は標定システムを示すブロック線図です。装置は AT の吸上電流をデジタル計測し、計測した値を遠制装置に伝達します。



44F : 44F a接点
 LA : ATき電用故障点標定装置

図3. 装置のブロック線図

2. 構成および数量

| 設置場所 | 数量 |
|---------|------------|
| SS、SP | 2台 (4ユニット) |
| SSP、ATP | 1台 (2ユニット) |

注1. ATき電用故障点標定装置 (略称: ATロケータ) は1台に2ユニット収納されています。1ユニットにつき1回線の計測が可能です。

注2. 末端ポスト等で構成が異なる場合がございます。詳細はお問合せください。

3. 性能および仕様

3.1 装置の性能・仕様

主なる仕様は表 1 によります。

表 1

| 項目 | | 記事（仕様・性能等） |
|-------------|-------|--|
| 型式 | | LA-MU1 型 |
| 定格電圧・電流 | | AC110V、5A |
| 定格周波数 | | 50Hz / 60Hz |
| 計測範囲 | | 吸上電流：1A～9999A ただし、9999A 以上の吸上電流はすべて 9999A で表示すること。 (CT 比：1500A/5A) |
| 計測値 | | 計測結果を遠制装置（配電盤）に転送すること |
| 計測起動 | | 計測は「自動起動」「外部起動」より、吸上電流の計測を開始すること。また「呼出起動」「精度テスト」により計測精度試験のための計測を開始すること。但し、精度テストは前回の計測値の送量が終了するまで起動しない。 |
| 計測精度 | | 計測起動（「自動起動」「外部起動」「呼出起動」「精度テスト」）における誤差範囲は±100A とする。 |
| 計測表示と再計測の鎖錠 | | 起動条件により計測を開始し、計測値を記憶して表示器に表示するとともに、自動および外部起動時は 26 秒間計測入力を鎖錠すること。なお記憶および表示は次の起動で解除すること。 自動再開路の再しや断時は前回の計測値を記憶すること。 |
| 起動条件 | 自動起動 | トロリー線（き電線）とレール間の電圧が 15kV 以下で、かつ吸上電流が 60A 以上のときとする。 また、プリント基板の SW により自動起動停止が出来ること。 |
| | 外部起動 | 連絡遮断装置（光ケーブル）からの起動信号、および保護リレー（4F または 50F）動作で起動すること。 起動信号認識幅：7ms 幅以上 |
| | 呼出起動 | 遠制装置よりの起動条件で起動。 表示：[50]=5000A（±100A） |
| | 精度テスト | キー操作による。 表示：[50]=5000A（±100A） |
| 計測時間 | 自動起動 | 自動起動条件が 26ms 継続した時点から 1 サイクル分計測。 |
| | 外部起動 | 外部起動信号の立ち上がり時点を基準として 1 サイクル分計測。 |
| 計測時点の設定変更 | | 外部起動信号の立ち上がり時点を基準として、前 2 サイクル後 1.75 サイクルを 1/4 サイクル刻みで切替機能を有する。 |
| 定格値消費 VA | | 入力の定格消費電力は電圧、電流とも 5VA 以下とする。 |
| 過大入力耐量 | | 定格電圧の 1.15 倍、定格電流の 10 倍にそれぞれ、1 秒間耐えること。 |

表 1 (続き)

| 項目 | 記事 (仕様・性能等) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---|-----|------|---|-------------------------|---|--------------|---|----------------|---|---------------|-----|------|---|-----------------|---|---------------|---|-----------------|---|------------------|---|---------------|
| 事故優先 | <p>呼出起動による計測値送量中に自動起動および外部起動した場合、呼出起動の計測値の送量は中止して、自動起動および外部起動計測に切替わること。</p> <p>精度テスト中、自動起動および外部起動した場合も精度テストは中断され、自動起動および外部起動計測に切替わること。</p> <p>注：精度テスト（現地操作）では送量しないこと。</p> <p>ただし、連絡線点検動作中は事故優先しないものとする。</p> <p>（自動起動および外部起動を無視）</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T～R、F～R間の事故判別 | <p>事故時の電圧・電流の位相角により T～R または F～R 間の事故判別が出来ること。判別信号は遠制装置に転送する。</p> <p>判別条件：トロリ～レール間電圧が 900V 以上、かつ吸上電流が 60A 以上の時、判別演算を行う。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 自己診断機能 | <p>常時点検とマニュアル点検機能を有し、それぞれの機能は次による。</p> <p>(1) 常時点検</p> <p>動作中に点検しているもので、項目は次による。</p> <table border="1" data-bbox="608 1010 1366 1240"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>点検項目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>デジタル・アナログ・リレー・電源電圧のチェック</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>データ出力回路のチェック</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>A/D 変換器精度のチェック</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>スタックポインタのチェック</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) マニュアル点検</p> <p>外部の接点信号により、随時に装置点検できる機能で装置を離脱させた後、模擬入力による動作チェックを行い、点検結果を外部表示する（マニュアル点検中、標定機能は停止します）。</p> <p>点検項目は次による。</p> <table border="1" data-bbox="608 1471 1329 1753"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>点検項目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>CPU 周辺 I/O の初期化</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>ROM プログラムチェック</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>RAM リード・ライトチェック</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>電流・電圧入力回路動作のチェック</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>外部起動入力回路のチェック</td> </tr> </tbody> </table> | No. | 点検項目 | ① | デジタル・アナログ・リレー・電源電圧のチェック | ② | データ出力回路のチェック | ③ | A/D 変換器精度のチェック | ④ | スタックポインタのチェック | No. | 点検項目 | ① | CPU 周辺 I/O の初期化 | ② | ROM プログラムチェック | ③ | RAM リード・ライトチェック | ④ | 電流・電圧入力回路動作のチェック | ⑤ | 外部起動入力回路のチェック |
| No. | 点検項目 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① | デジタル・アナログ・リレー・電源電圧のチェック | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ② | データ出力回路のチェック | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ③ | A/D 変換器精度のチェック | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ④ | スタックポインタのチェック | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| No. | 点検項目 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① | CPU 周辺 I/O の初期化 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ② | ROM プログラムチェック | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ③ | RAM リード・ライトチェック | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ④ | 電流・電圧入力回路動作のチェック | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ⑤ | 外部起動入力回路のチェック | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 1 (続き)

| 項目 | 記事 (仕様・性能等) |
|----------------|--|
| 連絡線点検機能 | <p>外部の連絡線点検要求指令により起動し、AT ロケータ起動信号の送受信回路 (連遮装置の光送信部および光受信部との 2 重化インターフェイス回路) の動作をチェックする。</p> <p>異常時は表示器にエラー表示するとともに不良系を区別し外部出力する。</p> <p style="text-align: center;">連絡線チェックパルス認識幅 : 7ms 幅以上 (発信チェックパルス幅 : 15ms)</p> |
| 周波数切替機能 | <p>50Hz モード時、外部の周波数切替指令の入力中は AT 吸上げ電流入力周波数を 50Hz から 60Hz に切替える。</p> <p>周波数切替中は切替信号を出力する。</p> |
| 装置状態の外部出力 | <p>マニュアル点検動作した場合、外部に状態表示すること。</p> <p>状態表示は次の 2 種類がある。</p> <p style="padding-left: 40px;">(1) 装置点検正常表示 : マニュアル点検結果が良の場合 1 秒間正常表示を出力すること。</p> <p style="padding-left: 40px;">(2) 装置点検異常表示 : マニュアル点検結果が不良の場合異常表示を連続出力すること。</p> <p>常時点検で一過性の装置異常を検出した場合は少なくとも 1 秒間以上点検異常表示を出力すること。また制御電源「切」の場合は点検異常表示を出力すること。</p> <p>連絡線点検要求指令により点検動作した場合、点検開始後 100ms に外部に状態表示すること。</p> <p>状態表示は次の 2 種類がある。</p> <p style="padding-left: 40px;">(1) 連絡線点検正常表示 : 連絡線点検結果が良の場合 100ms 間正常表示を出力すること (系区別なし)。</p> <p style="padding-left: 40px;">(2) 連絡線点検異常表示 : 連絡線点検結果が不良の場合不良系別に異常表示を 100ms 間出力すること (系区別あり)</p> |
| 表示復帰 | <p>[CL] キー操作により、計測データの LCD 表示を復帰できること。</p> |
| 送量テスト機能 | <p>十字キーの操作により LCD 表示器に表示した値を送量テストスイッチ (前面) により遠制装置 (配電盤) に転送できること。</p> |
| 起動信号発生機能 | <p>発信起動信号 外部起動信号は DC24V、約 15ms 幅の信号を送出する。</p> |
| | <p>連遮装置とのインターフェイス 連絡遮断装置とのインターフェイスは 2 重化仕様とする。</p> |
| 送量機能 | <p>2 重系伝送路 (A 系、B 系) に独立しており、片系装置故障が健全系に影響しない回路構成とする。</p> |
| イーサネットインターフェイス | <p>100BASE-TX または 10BASE-T</p> |
| 伝送プロトコル | <p>TCP/IP</p> |

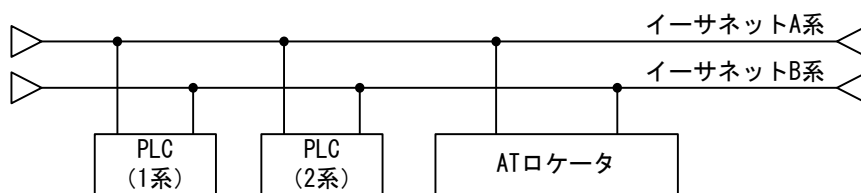
表 1 (続き)

| 項目 | 記事 (仕様・性能等) | | | | | | | | |
|---------|--|------|-------|--------|----|--------|----|-----|----|
| 温度上昇限度 | 定格電圧を印加し定格電流を連続通電した使用状態における各部の温度上昇限度は次による。 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>測定箇所</th> <th>温度上昇℃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>変成器コイル</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>リレーコイル</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>抵抗器</td> <td>80</td> </tr> </tbody> </table> 備考：温度計法によるものとし基準温度の限度は 40℃とする。 | 測定箇所 | 温度上昇℃ | 変成器コイル | 55 | リレーコイル | 55 | 抵抗器 | 80 |
| 測定箇所 | 温度上昇℃ | | | | | | | | |
| 変成器コイル | 55 | | | | | | | | |
| リレーコイル | 55 | | | | | | | | |
| 抵抗器 | 80 | | | | | | | | |
| 使用環境 | 使用温度範囲：-10℃～40℃ 使用周囲湿度：30%～90%RH (但し結露のないこと) 屋内用 | | | | | | | | |
| 制御電源 | DC100V～110V (変動範囲 DC 80V～132V) 50W 以下 (2 回線) | | | | | | | | |
| 絶縁抵抗 | 充電部と大地間 (500V メガー) 5MΩ 以上 DC100V 系と DC24V 系、CT・PT 回路 (500V メガー) 5MΩ 以上 DC24V 系と CT・PT 回路 (500V メガー) 5MΩ 以上 | | | | | | | | |
| 商用周波耐電圧 | 充電部と大地間 AC2000V、1 分間 (コネクタ除く) DC100V 系と DC24V 系、CT・PT 回路 AC2000V、1 分間 (コネクタ除く) DC24V 系と CT・PT 回路 AC2000V、1 分間 (コネクタ除く) | | | | | | | | |

3.2 イーサネット伝送仕様

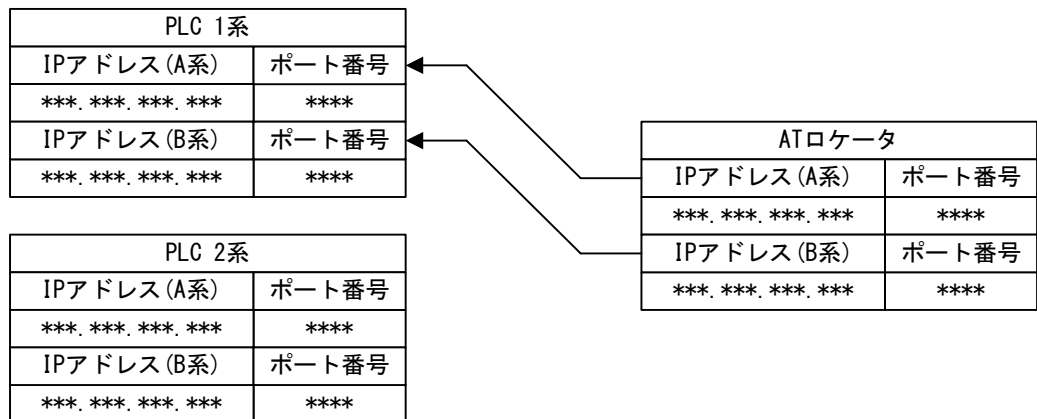
(1) 接続形態

PLC (1 系、2 系) と AT ロケータをイーサネットで接続して TCP/IP を用いた伝送を行う。

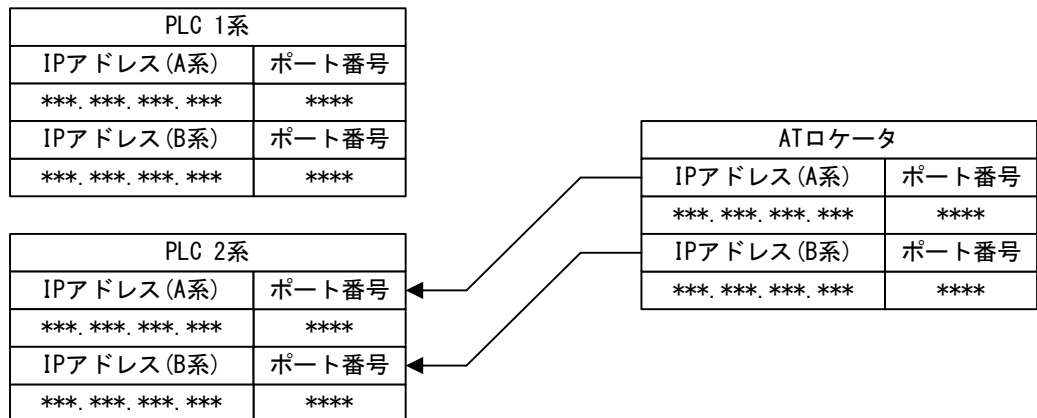


注：AT ロケータは PLC1 系と PLC2 系に対して同時に情報伝送できません。
 (同時に 2 ポートをオープンできません)

・ PLC1系と接続する場合のインターフェイス



・ PLC2系と接続する場合のインターフェイス



※ *の欄は決定図面の構成表によります。

(2) TCPの接続

TCPの接続は、ATロケータからのアクティブオープンより行う。PLCはATロケータから接続要求がくるまでネットワーク上に何らアクションを起こさない。接続完了後、ATロケータは60秒間隔で点検パケットをPLCに送信し、点検応答パケットを待ち、接続状態を監視する。

(3) TCPの切断

ATロケータは、接続されているPLCからの点検応答パケットのリトライが連続して3回（約4分）なかった場合、TCPの切断を行い、他系のPLCに対して接続を試行する。接続できない場合はもとの系のPLCに対して再接続を試行しこれを繰り返す。

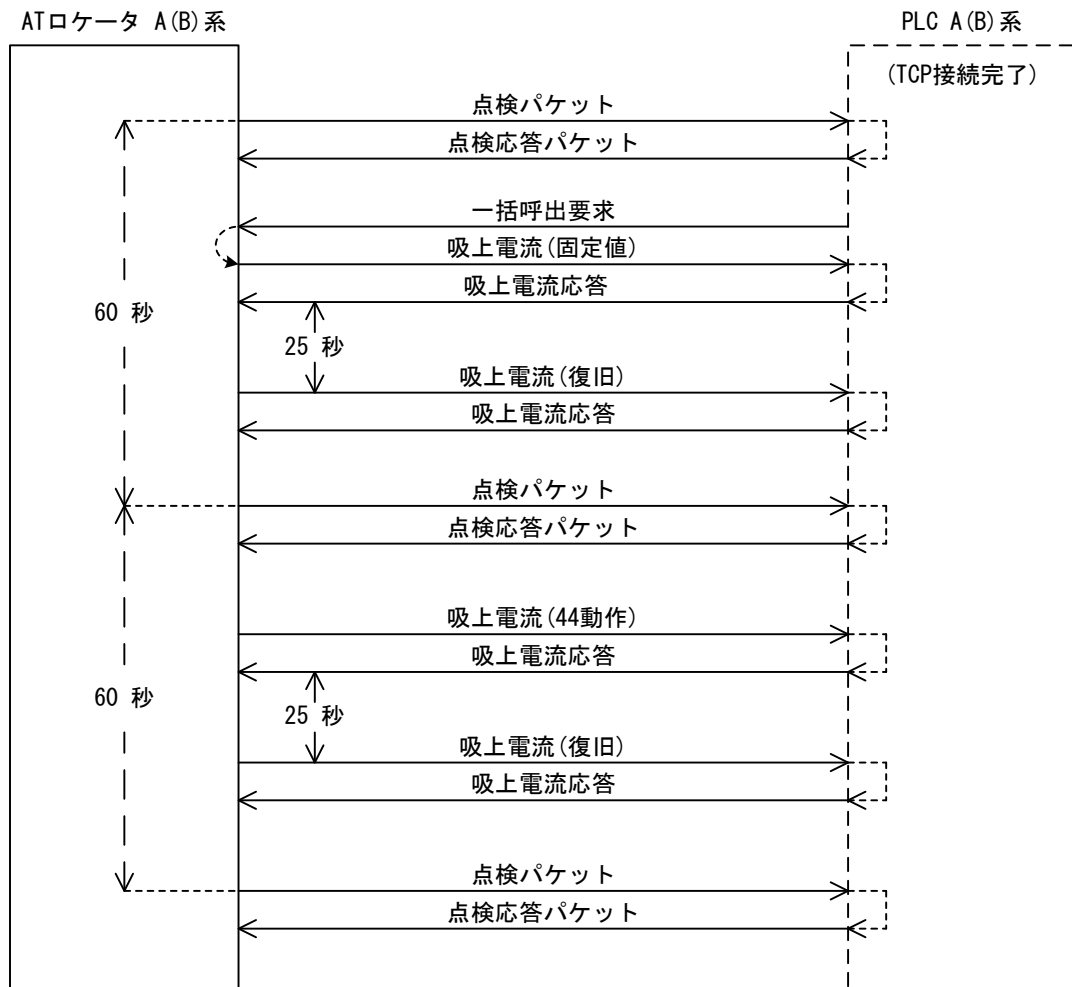
また、吸上電流応答および吸上電流復旧の応答が連続して4回なかった場合（再送間隔30秒）、TCPの切断を行い、他系のPLCに対して接続を試行する。この場合、他系に接続後に吸上電流を再送はしない。

(4) 通信異常の検出

ATロケータからの通信異常外部表示機能はありません。PLC側にて点検パケットの受信状態を監視して通信異常を検出してください。

(5) 伝送データ

① データの流れ



② パケット項目一覧

| 送信→受信 | データ | TYPE | 送信タイミング | 備考 | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------|--------------|-------------------------|---|-------|--------------|-----|--------------------------------|-------------|-------------------|
| AT ロケータ ↓ PLC | 吸上電流パケット | 0001 | 事故発生時 復旧時 一括呼出要求時 | <table border="1"> <tr> <td>事故発生時</td> <td>該当回線の電流値を送信。</td> </tr> <tr> <td>復旧時</td> <td>該当判別ビットを除くフラグおよび計測データ全て“0”で送信。</td> </tr> <tr> <td>一括呼出 受信時</td> <td>「(6)一括呼出要求時の応答」参照</td> </tr> </table> | 事故発生時 | 該当回線の電流値を送信。 | 復旧時 | 該当判別ビットを除くフラグおよび計測データ全て“0”で送信。 | 一括呼出 受信時 | 「(6)一括呼出要求時の応答」参照 |
| | 事故発生時 | 該当回線の電流値を送信。 | | | | | | | | |
| 復旧時 | 該当判別ビットを除くフラグおよび計測データ全て“0”で送信。 | | | | | | | | | |
| 一括呼出 受信時 | 「(6)一括呼出要求時の応答」参照 | | | | | | | | | |
| 点検パケット | 0003 | 60秒周期 | 約4分応答なしで通信異常。 | | | | | | | |
| PLC ↓ AT ロケータ | 一括呼出要求 パケット | 0002 | CCからの一括呼出 要求受信時 | 一括呼出要求を連続する場合は25秒後の復旧パケット受信後に実施して下さい。 | | | | | | |
| | 吸上電流応答 パケット | 0008 | 吸上電流パケット 受信時 | 応答パケットは受信したデータ部と同じデータで送信する。 | | | | | | |
| | 点検応答パケット | 0009 | 点検パケット受信 時 | 約4分応答なしで通信異常。 | | | | | | |

③ 共通データフォーマット

下記に各パケットの共通フォーマットについて記載する。データ部は相手装置へ送信する情報のTYPEにより異なる。(データ部の詳細については④を参照)

| | 7 | 0 | |
|-------|------------------------|---|--|
| 0x00 | 開始コード (L) = 0x43 (C) | | |
| 0x01 | 開始コード (H) = 0x53 (S) | | |
| 0x02 | パケット種別 = 0x01 | | TCP パケット=0x0101 |
| 0x03 | ヘッダ種別 = 0x01 | | |
| 0x04 | 発信元コード (L) = 0x11 | | AT ロケータ=0x0011 PLC 1=0x0001 PLC 2=0x0002 |
| 0x05 | 発信元コード (H) = 0x00 | | |
| 0x06 | 着信先コード (L) = 0x01 | | |
| 0x07 | 着信先コード (H) = 0x00 | | |
| 0x08 | データ長 (L) = 0x** | | データ長= 開始コード~終了コードまでのデータのバイト数 N+1(バイナリデータ) |
| 0x09 | データ長 (H) = 0x** | | |
| 0x0A | データ長反転 (L) = 0x** | | |
| 0x0B | データ長反転 (H) = 0x** | | |
| 0x0C | TYPE (L) | | データ種別=0x000* (「②パケット項目一覧」参照) |
| 0x0D | TYPE (H) | | |
| 0x0E | Ver (L) = 0x01 | | データ部フォーマットバージョン(0x0001) |
| 0x0F | Ver (H) = 0x00 | | |
| 0x10 | 予備 (L) = 0x00 | | |
| 0x11 | 予備 (H) = 0x00 | | |
| 0x12 | 予備 (L) = 0x00 | | |
| 0x13 | 予備 (H) = 0x00 | | |
| 0x14 | 系情報 (L) | | PLC ⇒ AT ロケータ : 主系=0x0001 従系=0x0002 AT ロケータ ⇒ PLC : 0x0000 |
| 0x15 | 系情報 (H) | | |
| 0x16 | 予備 (L) = 0x00 | | |
| 0x17 | 予備 (H) = 0x00 | | |
| | データ部 (詳細は「④データ部」参照) | | |
| N - 3 | 予備 (L) = 0x00 | | |
| N - 2 | 予備 (H) = 0x00 | | |
| N - 1 | 終了コード (L) = 0x43 (C) | | |
| N | 終了コード (H) = 0x45 (E) | | |

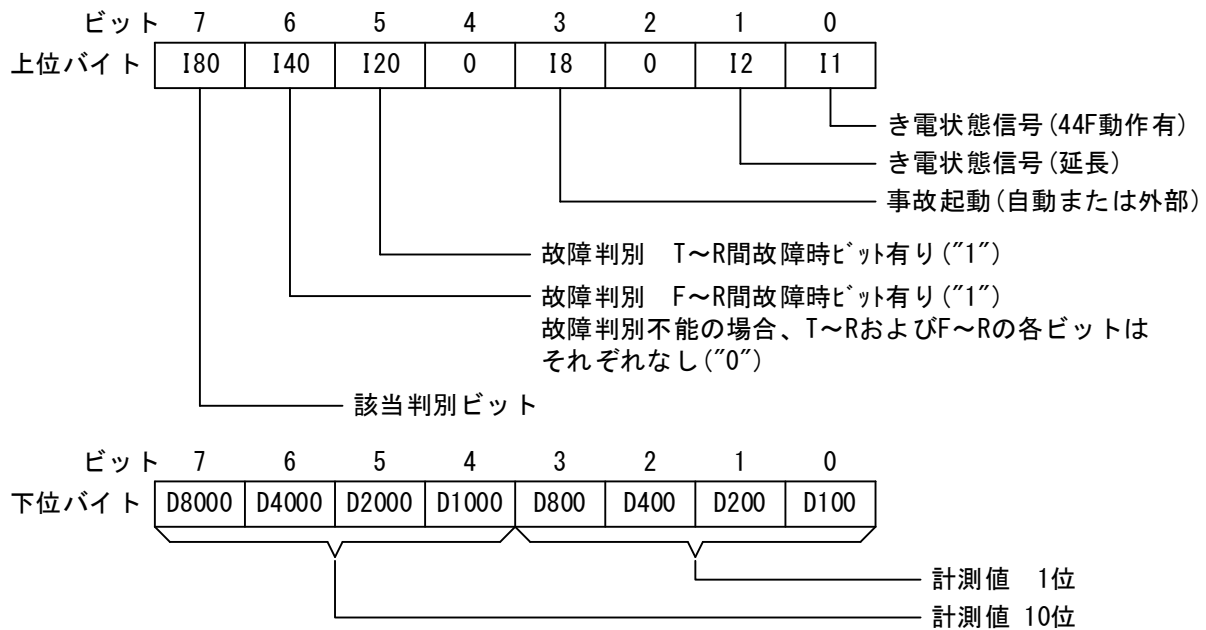
④ データ部

点検パケット (TYPE : 0003) [ATロケータ→PLC] および点検応答パケット (TYPE : 0009) [PLC→ATロケータ] のデータ部は0バイトである。

一括呼出要求パケット (TYPE : 0002) [PLC→ATロケータ] のデータ部は以下の通りである。

| | |
|------|----------------|
| 0x00 | コード (L) = 0x12 |
| 0x01 | コード (H) = 0x02 |
| 0x02 | 予備 (L) = 0x00 |
| 0x03 | 予備 (H) = 0x00 |

吸上電流パケット (TYPE : 0001) [ATロケータ→PLC] および吸上電流応答パケット (TYPE : 0008) [PLC→ATロケータ] データ部は回線毎2バイト (「⑤ 吸上電流パケットおよび吸上電流応答パケットのデータ構成」参照) とし以下のデータ構成とする。



計測値 (1000 位、100 位) は BCD コードとし「0」は全て「A」表現とする。

※上位バイトにおける各ビットの意味

- ・ 該当判別ビット
各回線で下位バイトに何らかのデータがある場合は「1」、そうでない場合は「0」となります。遠制装置からの呼出起動も同様です。ただし、吸上電流 (復旧) のみ下位バイトにデータがないものの「1」となります。
- ・ 事故起動ビット
自動起動、外部起動によりATロケータが動作した回線は「1」となり動作していない回線は「0」となります。また、遠制装置からの呼出起動時は全ての回線で「0」となります。送量テスト (送量テストボタンON) 時も「0」となります。
- ・ き電状態信号 (延長)
当該ATの存在するポストが延長状態であるときは「1」、そうでないときは「0」となります。ただし、下位バイトが「00」の時は「0」となります。
- ・ き電状態信号 (44F、50F動作有)
当該ATのデジタルリレー44Fまたは50Fが動作したとき「1」、そうでないときは「0」となります。本ビットは自動起動した場合においても起動時にデジタルリレー44Fまたは50Fが動作したときには「1」となります。

注：上位バイト内の各ビットは AT き電用故障点標定装置で記憶しておらず各起動が発生した時点の状態を確認する仕様になっています。従って遠制装置からの呼出起動および送量テスト (送量テストボタン ON) を実施した場合、き電状態信号ビットは実施時点のき電状態を確認しビットを構成します。

上位バイト各ビットの出力条件

| | AT ロケータ 外部起動 | AT ロケータ 自動起動 | AT ロケータ 呼出起動 | 延長動作 信号入力 | 44F, 50F 動作 信号入力 |
|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|---------------------|
| 該当判別ビット | 1 | 1 | 1 | — | — |
| 事故起動ビット | 1 | 1 | 0 | — | — |
| き電状態信号(延長) | — | — | — | 1 | — |
| き電状態信号(44F, 50F 有) | — | — | — | — | 1 |

⑤ 吸上電流パケットおよび吸上電流応答パケットのデータ構成

起動認識後 1 秒間他回線の起動を待って、各回線の計測データを以下の固定長データ構成で送出する。動作していない回線のデータおよび接続していない回線のデータはオール「0」のデータを送出する。

データ送出完了確認から 25 秒後の復旧時にオール「0」のデータを送出する。

| | | |
|-------|-------|-------|
| 1バイト目 | 11F回線 | 上位バイト |
| 2バイト目 | 〃 | 下位バイト |
| 3バイト目 | 12F回線 | 上位バイト |
| 4バイト目 | 〃 | 下位バイト |
| 5バイト目 | 13F回線 | 上位バイト |
| 6バイト目 | 〃 | 下位バイト |
| 7バイト目 | 14F回線 | 上位バイト |
| 8バイト目 | 〃 | 下位バイト |

SS・SP

| | | |
|-------|-------|-------|
| 1バイト目 | 1F回線 | 上位バイト |
| 2バイト目 | 〃 | 下位バイト |
| 3バイト目 | 2F回線 | 上位バイト |
| 4バイト目 | 〃 | 下位バイト |
| 5バイト目 | 未接続回線 | 上位バイト |
| 6バイト目 | 〃 | 下位バイト |
| 7バイト目 | 未接続回線 | 上位バイト |
| 8バイト目 | 〃 | 下位バイト |

SSP・ATP

(6) 一括呼出要求時の応答

配電盤からの呼出要求（データフォーマットは「③共通データフォーマット」および「④データ部」参照）に対し、接続されている AT き電用故障点標定装置が正常なら各回線「5A」を返送し、異常であれば「AA」を返送する。

一括呼出要求時の判定条件

| 電流計測値 | 出力値 |
|-------------|-------------|
| 0 ~ 4899 | AA出力 (00表示) |
| 4900 ~ 5100 | 5A出力 (50表示) |
| 5101 ~ 9999 | AA出力 (00表示) |

4. 動作説明

4.1 自動起動の動作

計測系で電圧要素 50V 以下（一次電圧 15kV）、電流要素 0.2A（一次電流 60A）以上の AND 条件が 40ms 継続したことにより起動します。計測時点は、AND 条件が 26ms 継続した時点にさかのぼり 1 サイクルの波形を演算します。起動後 26 秒間は全ての起動条件を無視し、再起動しません。

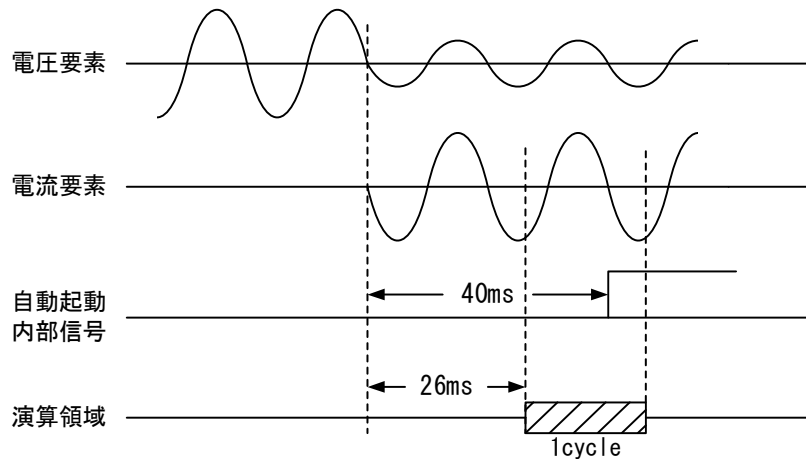


図 4. 自動起動タイムチャート

4.2 外部起動の動作・計測時点の設定機能

44F、50F が動作すると、端子 SFA に DC100V が印加され、AT ロケータが起動するとともに連遮装置に起動信号を送信（端子 1S1、1S2、2S1、2S2）し、他ポストの AT ロケータを起動します。また、連遮装置から他ポストの起動信号を受信（端子 1R1、1R2、2R1、2R2）した場合は AT ロケータを起動します。

計測時点は、パルスの立上がり点を基準として、CPU ボード（H2-CPU-151□）のデジタルロータリスイッチの設定により前 2 サイクルから後 1.75 サイクルまで 1/4 サイクル刻みで変更可能です。

起動後 26 秒間、すべての起動条件を無視し、再起動しません。

デジタルロータリスイッチ設定 = '6' の例を図 5 に示します。

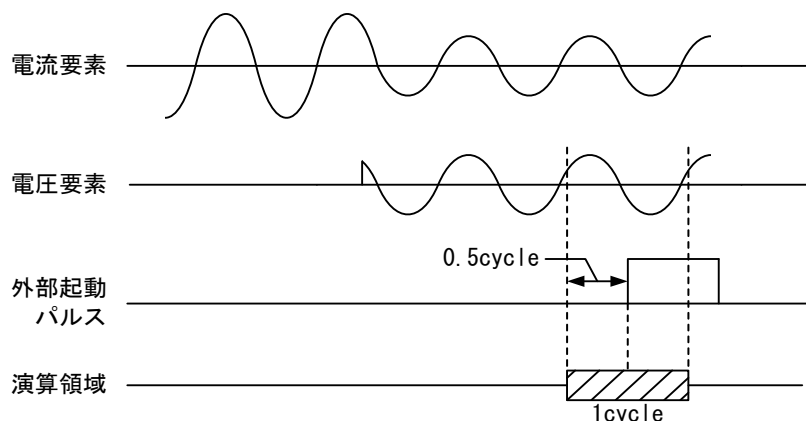


図 5. 外部起動タイムチャート

出荷時は“6”すなわち 0.5 サイクル前に設定しています。変更が必要な場合の設定方法の詳細については 7.1 項を参照してください。

4.3 外部起動時に同時起動するユニット

AT ロケータは LA1～LA4 のいずれかのユニット名が設定され、「レンドウ 1」または「レンドウ 2」のどちらかの連動グループに属しております。連動グループ内のひとつのユニットに外部起動信号が入力されると、その連動グループ内の他のユニットも起動します。例えば、「レンドウ 1」のいずれかのユニットに外部起動信号が入力されると、「レンドウ 1」に属している他のユニットも外部起動し、外部起動したユニットの伝送データのき電状態信号(44F、50F 動作有)ビットは「1」となります。

なお、延長信号が入力されている場合、レンドウ 1 およびレンドウ 2 のすべてのユニットが同時起動します。事故起動したユニットの伝送データのき電状態信号(延長)ビットは、延長信号が入力されているユニットのみ「1」となります。

表 2 に連動グループの一例を示します。

表 2. 連動グループに属するユニット名 (一例)

| | SS、SP | | SSP、ATP | |
|---------|---------|---------|---------|--------|
| 連動グループ名 | レンドウ 1 | レンドウ 2 | レンドウ 1 | レンドウ 2 |
| 所属ユニット | LA1、LA2 | LA3、LA4 | LA1 | LA2 |

※ 連動グループ名およびユニット名は決定図面の構成表によります。

4.4 T-R、F-R 間の故障相判別

(1) 判別アルゴリズム

T-R 間電圧と F-R 間電圧の位相が 180° 異なることを利用して、吸上電流との位相差により故障相を判別しています。故障時の吸上電流と T-R 間電圧の位相角が -90° ~ 90° の間は T-R 間、90° ~ 270° の間は F-R 間の故障となります。

(2) 判別条件

判別条件はトロリー-レール間の電圧が 900V 以上かつ吸上電流が 60A 以上の時に判別演算を行います。

(3) 表示および出力

| 故障内容 | LCD 表示モジュール | 伝送符号 |
|--------------------|-------------|----------------|
| T~R 間事故(トロリー~レール間) | T-R コショウ | I20 ビットが 1 |
| F~R 間事故(フィーダ~レール間) | F-R コショウ | I40 ビットが 1 |
| 故障判別不可 | ハンパツカ | I20、I40 とともに 0 |

4.5 送量機能

自動または外部起動により動作すると、その計測終了時に吸上電流値を全回線のユニットで共有した後、標定値をイーサネット上に伝送します。標定値は回線毎 2 バイトで上位バイトはき電状態等のデータを、下位バイトは計測値を表しています。パケットの詳細は 3.2 項を参照してください。

4.6 呼出起動による動作（中央制御所で操作）

中央制御所（CC）からの呼び出し要求に対しては、接続されているATロケータに起動を与え精度テストによる標定結果を上記同様にイーサネット上に伝送します。

4.7 装置異常の外部表示

常時点検またはマニュアル点検（8.2項参照）で異常を検出した場合、異常表示（ER）を連続出力し、LCD表示モジュールにエラー内容を表示します。一過性の装置異常を検出した場合は、少なくとも1秒間以上は異常表示を出力します。

また、制御電源「切」の場合は、装置異常を出力します。

5. 装置の説明

図 6 に装置の前面パネルおよび背面パネル図を示します。故障点標定装置は 1 ケースに 2 ユニット収納されています。電源ユニットおよびインターフェイスユニットはねじを外してつまみを持ち手前に引くことで取り出すことが可能です。前面パネルの表示部を取り外すことでプリント板が現れます。

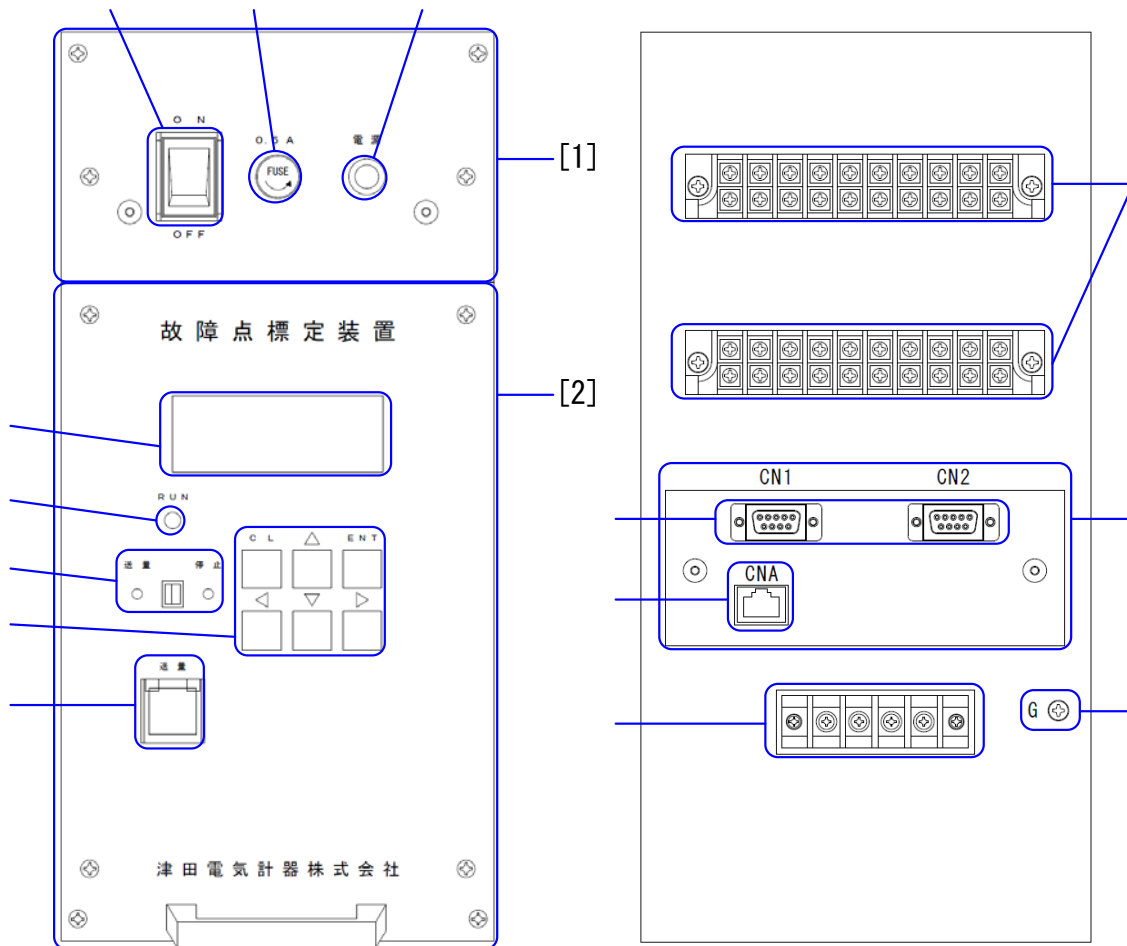


図 6. 前面・背面パネル図

- | | | |
|-----|----------|--|
| [1] | 電源ユニット | 電源を供給しているユニットです。ねじを外してつまみを持ち手前に引くことで取り出すことが可能です。 |
| [2] | 前面パネル表示部 | LCD 表示モジュールや操作スイッチがあります。 |
| [3] | 電源スイッチ | 制御電源の入・切のスイッチです。 |
| [4] | 電源ヒューズ | 電源用のヒューズです (タイムラグヒューズ 0.5A L=20mm) |
| [5] | 電源表示灯 | 内部電源が供給されていることで“緑”点灯します。 |

- [6] LCD 表示モジュール 起動内容や吸上電流値の表示を行います。[CL]キーを押すと、起動が発生してから 26 秒以内、連絡線点検中、装置点検中を除いて画面は消灯します。また、約 3 分間、操作がない場合にも画面は消灯します。
[▽]、[△]、[◀]、[▶]、[ENT]のいずれかのキーを押すと再び画面が表示されます。
- [7] プログラム RUN 表示灯 装置の状態を示す表示灯です。装置が正常に動作している場合は緑点灯します。装置に異常がある場合は赤点灯します。
- [8] 送量/停止スイッチ 試験等で中央制御所 (CC) への送量を止めたい時は、このスイッチを「停止」にしておきます。停止状態の時、LED は赤点灯します。
- [9] 操作スイッチ [▽]、[△]、[◀]、[▶]、[ENT]、[CL]で LCD 表示モジュールの表示内容を変更します。
[▽]、[△]、[◀]、[▶]、[ENT]キーで項目を選択します。[CL]キーは画面復帰を行います。
- [10] 「送量」テスト押しボタンスイッチ LCD 表示モジュールの表示値が、イーサネット→遠隔装置を介して、間違いなく中央制御所 (CC) に送量されるかを試験する時に使用します。操作スイッチで LCD モジュールに任意の数を表示させ、次にこの押しボタンスイッチを押すと、中央制御所 (CC) へ表示値が送量されます。
- [11] 着脱式端子台 端子部と装置本体が脱着出来る端子台です。
端子配列図は付図 1 を参照してください。
- [12] インターフェイスユニット 隣接 AT ロケータユニットやイーサネットとのインターフェイスとなるユニットです。ねじを外してつまみを持ち手前に引くことで取り出すことが可能です。
- [13] DSub コネクタ 隣接 AT ロケータユニットまたはターミネータを接続します。
- [14] RJ-45 コネクタ イーサネット伝送系に接続されるコネクタです。
- [15] 固定型端子台 裏面パネルに固定されている端子台です。装置本体から取り外すことは出来ません。
端子配列図は付図 1 を参照してください。
- [16] アーススタッド 装置ケースの接地用のアーススタッドです。

6. 入出力信号

6.1 入出力回路

入出力回路のブロック図を図7に示します。

※ 図7の通り、入出力回路は電源スイッチを通過していません。前面パネルの電源スイッチが切状態であっても、外部入出力端子には電圧が印加されていることがあるため、ご注意ください。

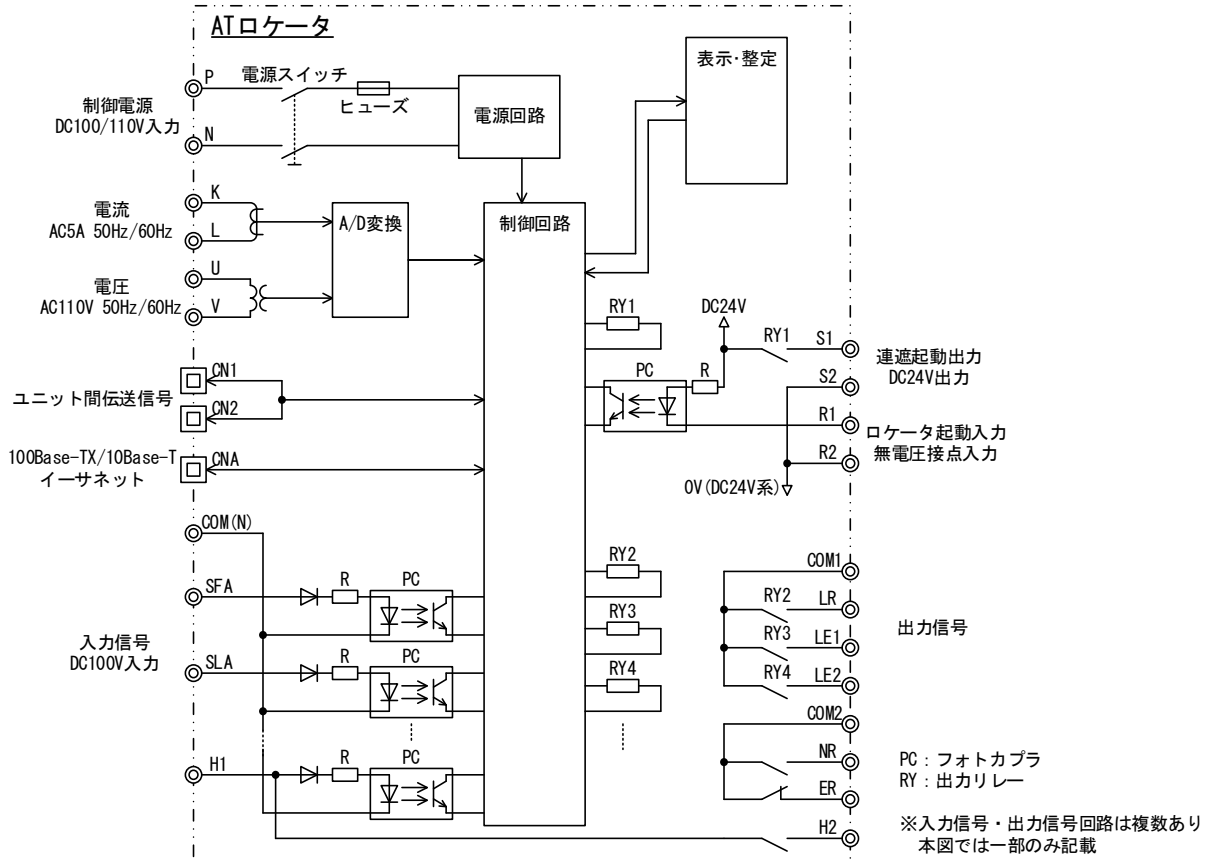


図7. 入出力回路ブロック図

6.2 電流・電圧要素

計測する電流・電圧を入力します。表3に電流要素と電圧要素の仕様を示します。

表3. 入力信号仕様

| 端子 | 入力信号名 | 内容 | 仕様 |
|----|---------|---------------------------|--|
| K | 吸上電流 | 標定値の計算に使用します。 | 定格電流 : AC5A |
| L | | | 定格消費 VA : 5VA 以下 定格周波数 : 50/60Hz 過負荷耐量 : 定格の 10 倍 1 秒間 |
| U | T-R 間電圧 | 自動起動の判定および故障時の位相判定に使用します。 | 定格電圧 : AC110V |
| V | | | 定格消費 VA : 5VA 以下 定格周波数 : 50/60Hz 過負荷耐量 : 定格の 1.15 倍 1 秒間 |

6.3 入力信号

表 4 に入力信号の仕様を示します。

本装置の入力信号は、各入力端子と COM(N) 端子間に DC100V を入力することで信号を検出しています。消費電流は 1 信号につき約 10mA です。検出時間はチャタリングを除いて 10ms 以上継続で ON と判断します。

表 4. 入力信号仕様

| 端子 | 入力信号名 | 内容 |
|-----|-----------|--|
| SFA | 44F、50F | 保護継電器からの起動信号。この入力により AT ロケータが外部起動します。 |
| SLA | 延長 | この信号が入力されているときに外部起動信号が入力されると、他回線の AT ロケータも起動します。 |
| LC1 | 連絡線点検指令 1 | 連絡線点検指令信号 (詳細は 8.1 項参照) |
| LC2 | 連絡線点検指令 2 | |
| LC3 | 連絡線点検指令 3 | |
| SC1 | 装置点検指令 1 | マニュアル点検指令信号 (詳細は 8.2 項参照) |
| SC2 | 装置点検指令 2 | |
| H1 | 60Hz 切替指令 | 周波数 50Hz モード時、この信号の入力により周波数 60Hz モードとなります。 |

6.4 出力信号

表 5 に出力信号の仕様を示します。接点容量は 1 信号あたり DC100V 0.1A (抵抗負荷) となります。

表 5. 出力信号仕様

| 分類 | 端子 | 出力信号名 | 内容 |
|-----------|------|-----------------------|---|
| 連絡線点検結果 | LR | 連絡線正常 | 連絡線点検結果を表示します。 (詳細は 8.1 項参照) |
| | LE1 | 1 系連絡線異常 | |
| | LE2 | 2 系連絡線異常 | |
| | COM1 | LR, LE1, LE2 との接点出力端子 | |
| 装置点検結果 | NR | 装置点検正常 | 装置点検結果を表示します。 (詳細は 8.2 項参照) |
| | ER | 装置点検異常 | |
| | COM2 | NR, ER との接点出力端子 | |
| 60Hz 切替表示 | H2 | 60Hz 切替表示 | 周波数 50Hz モードから外部入力によって 60Hz モードになったときに出力します。 出力は COM(N) 端子との有電圧出力となります (図 7 参照)。 |

6.5 連遮起動信号・AT ロケータ起動信号

表 6 に連遮起動信号・AT ロケータ起動信号の仕様を示します。

表 6. 連遮起動信号・AT ロケータ起動信号仕様

| 出力信号名 | 端子 | 内容 |
|-------------|-----|--|
| 連遮起動信号 | 1S1 | AT ロケータ外部起動時、1S1-1S2 間および 2S1-2S2 間に DC24V 15ms のパルスを送出します。 また、連絡線点検時に点検パルスを送出します。 |
| | 1S2 | |
| | 2S1 | |
| | 2S2 | |
| AT ロケータ起動信号 | 1R1 | 1R1-1R2 間および 2R1-2R2 間に連遮装置からの起動信号と連絡線点検結果を入力する端子です。 端子間の入力は無電圧接点です。 電流は約 7.5mA となります。 |
| | 1R2 | |
| | 2R1 | |
| | 2R2 | |

6.6 ユニット間伝送信号

CN1、CN2 に付属のケーブルを取り付けることで、各ユニットで計測した吸上電流値および外部起動情報を共有しています。CN1、CN2 端子にケーブルを取り付けられない場合は、インピーダンスマッチングのため付属のターミネータを取り付けてください。

6.7 イーサネットインターフェイス

標定値の送量を行うためイーサネット系を CNA 端子に接続します。イーサネットインターフェイスは 100BASE-TX または 10BASE-T、伝送プロトコルは TCP/IP です。イーサネットは 2 重系伝送路 A 系と B 系それぞれが独立しており、片系装置故障が健全系に影響しません。

1 台 (2 ユニット) 構成のポストは片方を A 系、もう片方を B 系のイーサネット系に接続してください。2 台 (4 ユニット) 構成のポストは、4 ユニットのうち 2 ユニットの A 系、もう 2 ユニット B 系に設定しておりますので、決定図面の盤内接続図に合わせて各 1 ユニットのイーサネット系に接続してください。

イーサネット伝送仕様の詳細は 3.2 項を参照してください。伝送には TCP/IP を使用しているため、パケットの送信タイミング等については目安として考慮頂き、余裕を持った設計となるようご注意ください。本装置は TCP/IP の伝送であることを考慮し、点検パケットにより約 4 分間の接続状態の監視を行うことによって TCP の切断の要否を判断します。

基本的には 3.2 項のイーサネット伝送仕様に基づいてご使用頂くことを推奨致します。PLC の系を切り替える場合、PLC から AT ロケータへ TCP の切断要求を送ることにより、AT ロケータは 30 秒以内に他系の PLC に対して接続を試行します。

7. 取扱方法

7.1 DSスイッチの設定

計測時点、自動起動の有無と周波数設定についてはプリント板に実装されているDS（デジタルロータリスイッチ）にて設定されています。変更する場合は次に示すようにして下さい。

(1) DS1-1：計測時点の変更

外部起動信号の立ち上がり時点を基準として、前2サイクル、後1.75サイクルを1/4サイクル刻みで設定できます（表7参照）。CPUボードのDS1-1の設定により変更します。小型のマイナスドライバにて回転設定します（図8参照）。予備品と交換する場合はDS1-1の設定に注意し、必ず既設のものと同じか確認して下さい。

出荷時は“6”（外部起動前0.5サイクルから1サイクル演算）に設定しています。

設定値の決定は外部起動信号と事故電流の関係を測定し、事故電流安定領域を確認して行なって下さい。事故電流消滅前2サイクルからの1サイクルを演算領域とするのが一般的です。

表 7. DS1-1 設定と計測時点

| DS1-1 の設定 | 演算領域 |
|-----------|----------------------------|
| 0 | 外部起動前 2 サイクルから 1 サイクル演算 |
| 1 | 外部起動前 1.75 サイクルから 1 サイクル演算 |
| 2 | 外部起動前 1.5 サイクルから 1 サイクル演算 |
| 3 | 外部起動前 1.25 サイクルから 1 サイクル演算 |
| 4 | 外部起動前 1 サイクルから 1 サイクル演算 |
| 5 | 外部起動前 0.75 サイクルから 1 サイクル演算 |
| 6 | 外部起動前 0.5 サイクルから 1 サイクル演算 |
| 7 | 外部起動前 0.25 サイクルから 1 サイクル演算 |
| 8 | 外部起動時 から 1 サイクル演算 |
| 9 | 外部起動後 0.25 サイクルから 1 サイクル演算 |
| A | 外部起動後 0.5 サイクルから 1 サイクル演算 |
| B | 外部起動後 0.75 サイクルから 1 サイクル演算 |
| C | 外部起動後 1 サイクルから 1 サイクル演算 |
| D | 外部起動後 1.25 サイクルから 1 サイクル演算 |
| E | 外部起動後 1.5 サイクルから 1 サイクル演算 |
| F | 外部起動後 1.75 サイクルから 1 サイクル演算 |

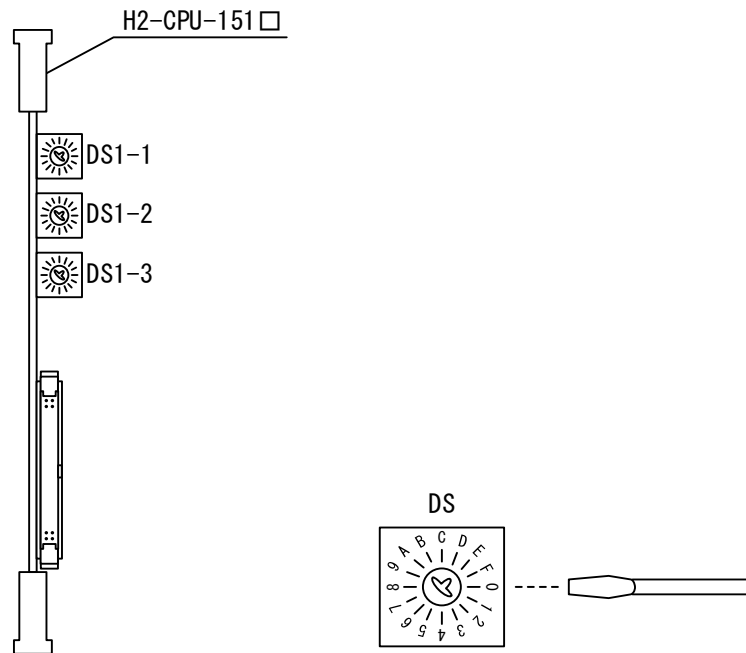


図 8. DS 設定方法

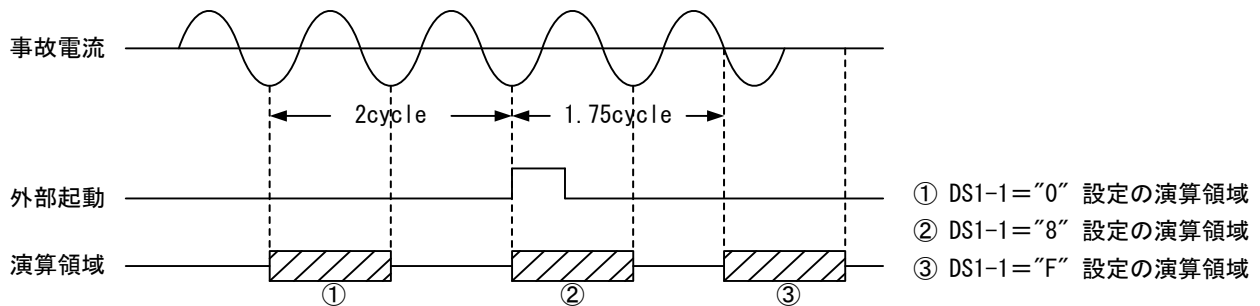


図 9. DS1-1 設定と演算領域

(2) DS1-2 : 自動起動停止の設定手順

自動起動の機能を停止したい時はボード CPU ボードの DS1-2 の設定により変更します。方法は前項と同様小型のマイナスドライバにて行います。

出荷時は 50Hz では“B”、60Hz では“3”（自動起動有効）に設定しています。周波数切替有効時に 60Hz 用の設定とした場合、外部入力端子「H1」の入力条件とは無関係に 60Hz となります。

表 8. DS1-2 の設定

| 50Hz または 周波数切替有効時 | 60Hz (周波数切替無効) | 自動起動の機能 |
|-------------------|----------------|---------|
| B | 3 | 有効 |
| F | 7 | 自動起動停止 |

7.2 計測周波数の外部切替

外部接点信号「H1」により 50Hz・60Hz の計測周波数を選択することが可能です。周波数 50Hz モード時、この信号の入力により周波数 60Hz モードとなります。異周波での予備器取り換え等に対応しています。

周波数切替信号を入力した際の電源再投入は不要で、周波数切替信号入力時には 60Hz、未入力時には 50Hz に自動的に切り替わります。誤配線や誤った信号の入力に注意してください。

なお、出荷時には設備箇所の周波数に合わせて設定しております。予備器取り換え時は改めて設定を確認するようにしてください。

7.3 点検・装置状態表示

電源投入後、約 40 秒間はイニシャライズ処理を実行しておりキー操作を受け付けません。イニシャライズ終了後、点検の実施および装置状態の確認を行うことができます。

各画面において[CL]キーを押すことにより画面が消灯します。[▽]、[△]、[◀]、[▶]、[ENT]のいずれかのキーを押すと再び画面が表示されます。画面再表示時、[CL]キーによって消灯した際は【選択画面 1】が表示され、3 分経過で自動消灯した際は直前に表示されていた画面が表示されます。

操作画面の階層は図 10 の通りです。各画面の詳細は表 10 に記載します。

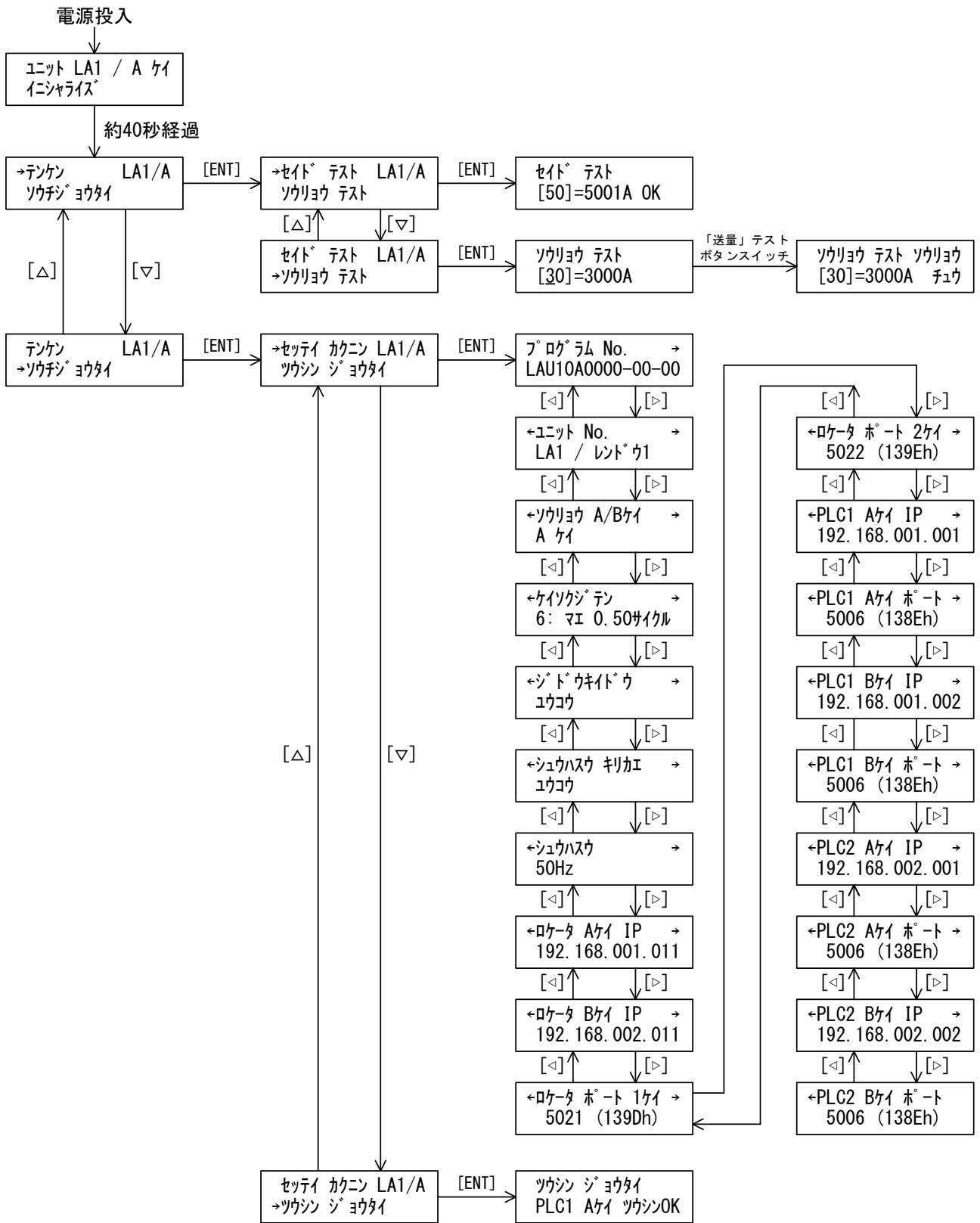


図 10. 表示画面の階層構造

表 10. 点検・装置状態画面

| 表示画面 | 記 事 |
|---|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> ユニット LA1 / A ケイ イニシャライズ </div> | 【イニシャライズ画面】 ユニット名とイーサネット系を表示します。下段には「イニシャライズ」と表示します。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> →テンケン LA1/A ソウジ ヨウタイ </div> | 【選択画面 1】 左端の「→」はキースイッチ[△][▽]で上下に移動し、「テンケン」(点検)または「ソウジ ヨウタイ」(装置状態)を選択します。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> →セイト テスト LA1/A ソウリョウ テスト </div> | 【選択画面 2】 選択画面 1 で「テンケン」を選択するとこの画面となり、「セイト テスト」(精度テスト)または「ソウリョウ テスト」(送量テスト)を選択します。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> →セツテイ カクニン LA1/A ツウシン ジョウタイ </div> | 【選択画面 3】 選択画面 1 で「ソウジ ヨウタイ」を選択するとこの画面となり、「セツテイカクニン」(設定確認)または「ツウシン ジョウタイ」(通信状態)を選択します。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> セイト テスト [50]=5001A OK </div> | 【精度テスト画面】 演算回路に校正電圧を印加し、その結果を表示します。校正電圧の電流換算が 5000A±100A の誤差範囲であれば下段右端に「OK」表示し、誤差範囲外であれば「NG」を表示します。この画面で「ENT」キーを押すたび何度でも精度テストを実施します。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> ソウリョウ テスト [30]=3000A ソウリョウ テスト ソウリョウ [30]=3000A チュウ </div> | 【送量テスト画面】 この画面で設定した値を「送量」テスト押しボタンスイッチを押すことによって、イーサネットから遠制御装置を介して中央制御所(CC)に送量されるかを試験します。送量中は「ソウリョウチュウ」の文字が画面右側に表示されます。 [◀][▶]キーで桁を選択し、[▽][△]キーで任意の送量値を設定することができます。左図では[30]の値を送量します。 「ENT」キーでは送量しませんのでご注意ください。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> プログラム No. → LAU10A0000-00-00 </div> | 【プログラム No. 確認画面】 AT ロケータに搭載されているプログラム No. を表示します。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> ←ユニット No. → LA1 / レントウ1 </div> | 【ユニット名確認画面】 ユニット名、および連動グループを表示します。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> ←ソウリョウ A/Bケイ → A ケイ </div> | 【イーサネット系確認画面】 イーサネット系を表示します。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> ←ケイソクジテン → 6: マイ 0.50サイクル </div> | 【計測時点確認画面】 DS1-1 で設定した計測時点を表示します。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> ←ジトウキトウ → ユウコウ </div> | 【自動起動設定確認画面】 DS1-2 で設定した自動起動の有効/無効の設定を表示します。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> ←シュウハスウ キリカエ → ユウコウ </div> | 【周波数切替設定確認画面】 DS1-2 で設定した周波数切替の有効/無効の設定を表示します。 |

表 10. 点検・装置状態画面（続き）

| 表示画面 | 記 事 |
|------------------------------------|--|
| ←シユウハズウ 50Hz → | 【周波数確認画面】 DS1-2 で設定した周波数の設定を表示します。 |
| ←ロケータ A ケイ IP → 192.168.001.011 | 【AT ロケータ IP アドレス確認画面】 AT ロケータの IP アドレスを表示します。A 系と B 系それぞれに画面があります。 |
| ←ロケータ ポート 1 ケイ → 5021 (139Dh) | 【AT ロケータポート番号確認画面】 AT ロケータが PLC に接続するポート番号を表示します。PLC1 系と PLC2 系それぞれに画面があります。 |
| ←PLC1 A ケイ IP → 192.168.001.001 | 【連動 PLC IP アドレス確認画面】 連動 PLC の IP アドレスを表示します。PLC1 系と PLC2 系それぞれに A 系と B 系の確認画面があります。 |
| ←PLC1 A ケイ ポート → 5006 (1338h) | 【連動 PLC ポート番号確認画面】 連動 PLC のポート番号を表示します。PLC1 系と PLC2 系それぞれに A 系と B 系の確認画面があります。 |
| ツウシ ヂ ヨウタイ PLC1 A ケイ ツウシ OK | 【通信状態確認画面】 選択画面 3 で「ツウシ ヂ ヨウタイ」を選択するとこの画面となります。 PLC1/PLC2 および イーサネット A 系/B 系の現在の通信状態が表示され、正常に通信されていれば下段右端に「ツウシ OK」が表示されます。 正常に通信できていない場合は「ツウシ NG」が表示されます。 |

7.4 起動時の表示

起動が発生した場合、前回の起動が発生してから 26 秒以内、連絡線点検中、装置点検中以外の場合には画面表示が切り替わります。なお、【事故起動画面】は消灯しません。現地に入所せずに画面を消灯するには「呼出起動」を実施すると【呼出起動画面】になり、約 3 分間操作がなければ画面は消灯します（ただし、【事故起動画面】の表示内容は残りません）。

表 11. 起動時の表示画面

| 表示画面 | 記 事 |
|----------------------------------|--|
| T-R コシヨウ ソウリヨウ [15]=1503A チュウ | 【事故起動画面】 自動起動または外部起動による計測起動では、上段左側に T-R 故障または F-R 故障を表示し、下段左側に送量値、その右側に計測した吸上電流値を表示します。PLC との通信 OK のユニットのみ「ソウリヨウチュウ」が点滅し、通信 NG のユニットは点灯となります。右端に送量が終了すると「ソウリヨウテイ」となります。T-R 故障か F-R 故障か判別できない場合は、上段左側には「ハンベツツカ」と表示されます。 送量中はいかなるキー操作も受け付けません。送量が完了してから [CL] キーを押すと画面が消灯します。 この画面では 3 分以上画面操作がなくても消灯しません。 |

表 11. 起動時の表示画面（続き）

| 表 示 画 面 | 記 事 |
|---|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> ヘツカイセン ソウリョウ チュウ </div> | <p>【別回線起動画面】</p> <p>別回線が起動した場合の表示（例えば 11F 回線が起動した場合の 12F 回線の表示）は左図のようになります。</p> |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> ヨビダシ ソウリョウ [50] OK チュウ </div> | <p>【呼出起動画面】</p> <p>呼出起動の場合、上段左側に「ヨビダシ」と表示し下段左側に精度テスト結果を表示します。精度テスト結果が良の場合は「OK」、良でない場合は「NG」を表示します。PLC との通信 OK のユニットのみ「ソウリョウチュウ」が点滅し、通信 NG のユニットは点灯となります。</p> |

8. 点検機能

8.1 連絡線点検

(1) 連絡線点検範囲

各ポストに連遮装置とのインターフェイス部の入出力部を点検します。AT ロケータに連絡線点検指令が入力されると、連絡遮断装置へ起動信号を送出し、連遮装置からの読み返し信号を読み取ることができれば正常、読み返し信号が返ってこなければ異常と判断しています。

点検動作中はAT ロケータの **標定機能が停止状態** になりますので注意してください。

(2) 連絡線点検開始信号

連絡線点検は以下に示す信号の組み合わせで開始します。

連絡線点検指令 1 (点検準備、ポスト内一括) : LC1

連絡線点検指令 2 (自方面) : LC2

連絡線点検指令 3 (他方面) : LC3

各信号の入力レベルはDC100V 対応になっています。付図 4 および付図 5 の接続図のように、A 方面の LC2 が B 方面の LC3、A 方面の LC3 が B 方面の LC2 となるように接続してください。

(3) タイムチャート

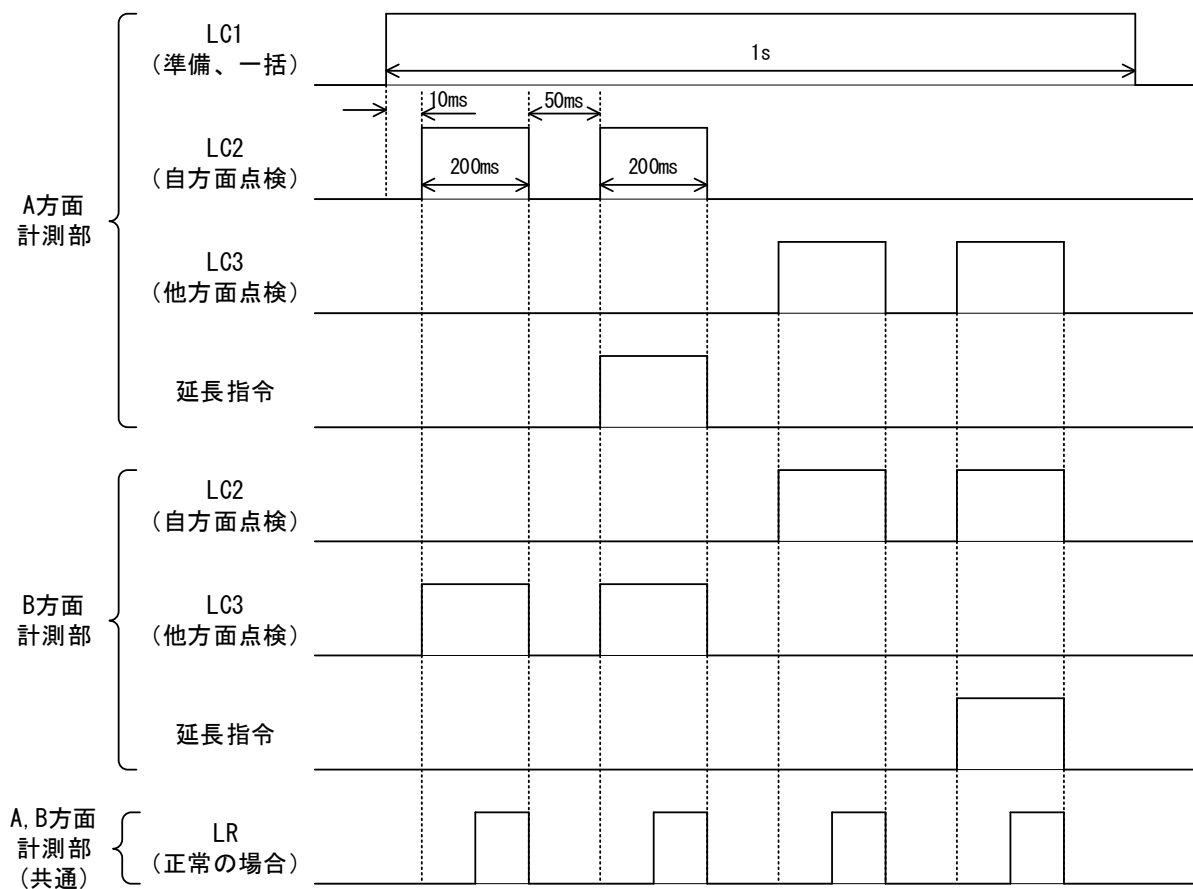


図 11. 連絡線点検のタイムチャート

(4) 点検結果の表示および出力

表12. 連絡線点検の結果および出力

| 点検内容・結果 | LCD 表示 | 出力 |
|------------------------------|--------------------|--|
| 点検指令 1 (準備、一括) 入力時 | レンラクセン テンケン | ・出力はないが LC1 入力により画面表示が変更となる。 |
| 点検結果正常時 | レンラクセン テンケン | ・連絡線正常 (LR) 100ms ON |
| 点検結果 1 系異常時 | レンラクセン テンケン LE1 | ・1 系連絡線異常 (LE1) 100ms ON |
| 点検結果 2 系異常時 | レンラクセン テンケン LE2 | ・2 系連絡線異常 (LE2) 100ms ON |
| 点検指令 1 (準備、一括) 信号を 3 分以上印加入力 | レンラクセン テンケン LE | ・装置故障 (ER) 1 秒間 ON ・点検からの強制復帰、AT ロケータは通常状態に戻る |

8.2 自己点検機能

(1) 常時点検

装置が作動中、常に点検しているもので、表 13 の項目について点検しています。

表 13. 常時点検項目

| 項目 | 機能 |
|---------------------------------|---|
| アナログ回路用 電源電圧監視 | アナログ回路用電源を CPU で常時監視しています。 電圧低下時、装置故障と判断します。 |
| 動作出力の監視 | 動作出力の読み返し信号の異常時、装置故障と判断します。 |
| A/D 変換器精度チェック | A/D 変換の状態を常時監視しています。基準電圧の A/D 変換の結果が規定の範囲から外れた場合、装置故障と判断します。 |
| WDT 回路による常時監視 (スタックポインタチェック) | WDT 回路が CPU の状態を常時監視しています。WDT 回路は、CPU の停止・暴走などの異常がある場合、CPU をリスタートさせます。 CPU が正常に復旧した場合は一過性の異常となります。 |

※ 常時点検で装置異常を検出した場合、装置を停止状態(プログラムRUN表示灯“赤”点灯)とし、装置状態表示接点出力の装置点検異常表示信号“ER”を出力します。

(2) マニュアル点検

装置の点検起動接点入力端子“SC1”と“SC2”にDC100Vを同時に印加すると、前回の起動が発生してから26秒以内、連絡線点検中、装置点検中以外の場合、および装置が故障検出中でないことを条件に点検起動し装置を離脱させた後、模擬信号入力による動作チェックを行うもので以下の項目について点検します。但し、点検中は**装置機能停止**となりますので注意してください。

表 14 マニュアル点検項目

| 項目 | 機能 |
|----------------------|---|
| CPU 周辺 I/O の初期化 | CPU の入出力設定を初期状態に再設定します。 |
| ROM チェック | CPU 内部の ROM の異常を監視します。 |
| RAM リード・ライトチェック | RAM のリード・ライト異常を監視します。 |
| 電流・電圧入力回路チェック | 演算回路に校正電圧を印加し、その結果が規定の範囲外であれば異常と判断します。 |
| 模擬信号による接点入力回路の動作チェック | 内部リレー動作により接点入力信号が正常に動作するか確認します。正常に動作しなかった場合は装置故障と判断します。 |

※ 試験結果が“良”の場合は装置状態表示接点出力 (NR, ER) の装置点検正常表示信号“NR”を1秒間出力します。試験結果が“不良”の場合は装置を停止状態 (RUNランプ“赤”点灯)とし、装置状態表示接点出力の装置点検異常表示信号“ER”を連続出力します。

(3) 装置異常時の表示および外部出力

常時点検またはマニュアル点検で異常を検出した場合、LCD 表示モジュールにエラー内容を表示します。エラー表示とエラー原因の可能性のある基板の関係は表 15 の通りです。なお、エラー表示画面では3分以上画面操作がなくても消灯しません。

表 15. エラー表示画面

| エラー表示 | 記 事 | 原因の可能性のある回路 |
|---------------------------|--|-------------|
| ERROR_001 A/Dコンバータ | A/D 変換器の応答異常時に表示されます。 | CPU 回路 |
| ERROR_002 A/Dコンバータ セット | 基準電圧の A/D 変換の結果が規定の範囲から外れた場合に表示されます。 | CPU 回路 |
| ERROR_003 アナログ電源 | A/D 変換器用のアナログ電源の電圧低下時に表示されます。 | CPU 回路 |
| ERROR_004 CT カイロ | CT 回路に校正電圧を印加し、その結果が規定の範囲外であった場合に表示されます。 | CPU 回路 |
| ERROR_005 PT カイロ | PT 回路に校正電圧を印加し、その結果が規定の範囲外であった場合に表示されます。 | CPU 回路 |

表 15. エラー表示画面（続き）

| エラー表示 | 記 事 | 原因の可能性のある回路 |
|---------------------------------|--|------------------------------|
| <p>ERROR_006 ニュウリヨク カイロ</p> | <p>内部リレー動作により接点入力信号が正常に動作するか確認し、正常に動作しなかった場合は異常と判断します。</p> <p>また、保護継電器からの起動信号（SFA）または AT ロケータ起動信号（1R1、1R2、2R1、2R2）のいずれかが 3 分以上継続して入力している場合も異常と判断します。</p> | <p>入出力回路</p> |
| <p>ERROR_007 シュツリヨク カイロ</p> | <p>出力の読み返し信号の異常時、装置故障と判断します。</p> | <p>入出力回路</p> |
| <p>ERROR_008 スタック ポインタ</p> | <p>CPU の停止・暴走等の異常がある場合に表示されます。</p> | <p>CPU 回路</p> |
| <p>ERROR_009 ROM</p> | <p>CPU 内部の ROM 異常時、装置故障と判断します。</p> | <p>CPU 回路</p> |
| <p>ERROR_010 RAM</p> | <p>マニュアル点検で RAM の状態を監視し、異常時、装置故障と判断します。</p> | <p>CPU 回路</p> |
| <p>ERROR_011 イーサネット</p> | <p>CPU 回路のイーサネット設定とインターフェイス回路のイーサネット設定に相違がある場合、装置故障と判断します。</p> | <p>CPU 回路 インターフェイス回路</p> |

9. 保守・メンテナンス

9.1 絶縁・耐圧試験

制御電源用の端子 P, N 間および、P, ZG 間、N, ZG 間にはサージ吸収用にサージアブソーバを取り付けています（図 12）。絶縁抵抗測定および耐電圧試験を行う場合は、ZG, G 間の接続を外して試験を行ってください。

試験時以外は必ず、ZG, G 間を接続してください。

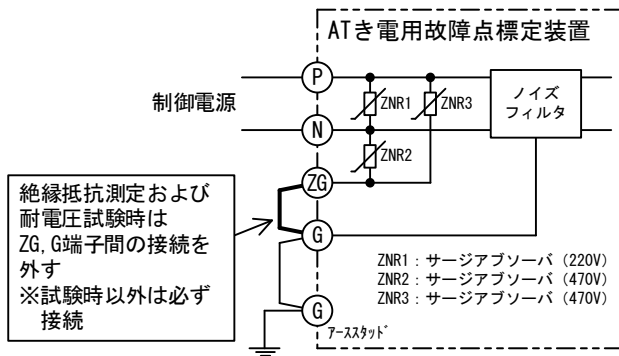


図12. 耐圧試験時の注意点

備考

- ・ 出荷時は、端子台の ZG, G 端子間に短絡片を取り付けております（標準）。
- ・ 出荷時は、端子台の G 端子とアーススタッドの G 端子間に短絡線を取り付けております（標準）。

9.2 試験運転手順

(1) 制御電源“入”操作

盤の“8D”（装置の制御電源供給スイッチ）投入後、ATキ電回路用故障点標定装置の電源スイッチを投入します。

(2) プログラムRUN表示灯の確認

電源投入時に 30 秒程度“赤”が点灯し、装置が正常動作し始めると“緑”に切替わります。

必要に応じて以下の試験項目を実施します。

- | | |
|-----------|----------|
| (3) 送量試験 | 9.4.1項参照 |
| (4) 虚負荷試験 | 9.4.2項参照 |
| (5) 総合試験 | 9.4.3項参照 |

9.3 巡回点検手順

表 16 の項目を確認してください。

表 16. 巡回点検項目

| 点検項目 | 確認事項 |
|------------------|-------------------|
| 電源表示灯の確認 | “緑”点灯 |
| プログラム RUN 表示灯の確認 | “緑”点灯 |
| LCD 表示モジュール確認 | 計測起動表示やエラー表示がないこと |

9.4 機能確認試験方法

9.4.1 送量試験

1. 「7.3 点検・装置状態表示」の【送量テスト画面】を参考に任意の数を作成し作成し送信します。11、22、44、88表示で各ビットの簡易チェックができます。
2. 中央制御所（CC）のプリンタにデータ印字されるので、ATロケータの表示と印字が一致することを確認します。

9.4.2 虚負荷試験

(1) 試験方法

1. 電線の停電後、テストプラグおよび電圧・電流の発生機能を備えた試験器を用い、図13に準じて試験回路を構成します（図13の試験器は便利な構造のものを当社で別途販売しています）。以下の記述は、ATロケータが標準的構成となっているものとしています。

注：CT回路のテストプラグは、外線側CTの開放を防ぐために、必ず外線側に短絡バーをかけて使用して下さい。

PT回路のテストプラグは、開放のままです。

2. 故障点標定装置の送量/停止スイッチを「停止」側にたおし、中央制御所（CC）への送量を停止します。
3. 試験項目および方法を表17に示します。

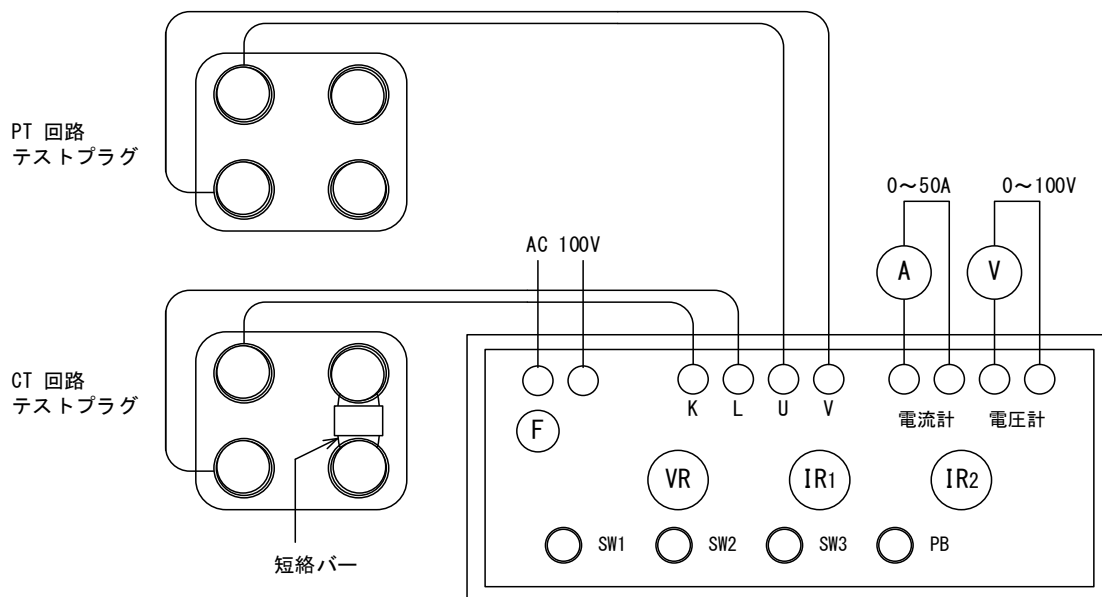


図 13. 虚負荷試験回路図

表 17. 虚負荷試験項目

| 試験項目 | 電圧・電流の整定 | 操作 | 故障点標定装置の動作 | |
|------|--|--------------------------------------|--|-------------------------------|
| | | | 標定値 | 故障判別 |
| 外部起動 | SW2 : 「自動」 SW3 : 「電流調整」 IR2→2A に調整 | 盤端子 □SP～□SFA 間→ 瞬時短絡 | 表示 : [06]=0600A | 「T-R コショウ」表示 伝送符号 120 ビット有 |
| 自動起動 | SW2 : 「電圧調整」 VR→右一杯、 (52V 以上) SW3 : 「電流調整」 IR2→2A 調整 | VR→左廻し(降) (電圧 50V 位で 自動起動する) | 表示 : [06]=0600A | 「T-R コショウ」表示 伝送符号 120 ビット有 |
| | SW2 : 「電圧調整」 VR→左一杯 (48V 以下) SW3 : 「電流調整」 IR2→左一杯 | IR2→右廻し(昇) (電流 0.2A 位で 自動起動する) | 表示 : [01]=0060A | 判別条件限界点付近 |
| 電流特性 | SW2 : 「自動」 VR→左一杯 SW3 : 「電流調整」 IR2→0.33A に調整。 調整後「自動」にして→以下同様 にして 5・10・20・30・33.3A 以上 の各電流値について試験する。 | 「自動」 PB→押す | 表示 : [01]=0100A 表示値は以下の通り 電流値×3 ±100A ※ 33.3A 以上は 9999A 表示 | 「T-R コショウ」表示 伝送符号 120 ビット有 |

注 : 「電流調整」 = 「故障電流調整時入」

「電圧調整」 = 「故障電圧調整時入」

事故判別でF-R故障表示の試験を実施する場合は、図13の虚負荷試験回路でK、Lの極性を反転してください。

(2) 試験上のご注意

1. 試験電流調整時に連続して大電流(約45A以上)を流すと装置故障を検出します。この場合一度電源を切にしてから再投入して装置復帰してください。
2. 表17の試験方法は図13の試験器を用いた場合のものです。
3. IR2→2A調整となっていますが調整値はこれにこだわらないでください。
4. 2台の故障点標定装置を同時に試験する場合は、CT回路を直列、PT回路を並列にして盤のCT回路の接地を外してください。
5. 一度起動がかかって故障点標定装置が動作すると、26秒間は再起動しません。次の起動を行うときは26秒後に行ってください。
6. 試験電流Iと計測値との関係は次のようになっています。

$$\text{試験電流 } I \text{ (A)} = \text{計測値} \times \frac{1}{3}$$

7. 故障点標定装置は原則的に平均値計測動作ですので、SPなど試験電源の波形が歪んでいる箇所では、工場でのデータと若干相違することがあり、標定異常を誤認される場合があります。これを避けるため、電圧計・電流計は整流形のメータを御使用ください。整流形のメータをお持ちでない場合は、電流回路だけでも図14の回路として、流れる電流はメータの表示×1.11(正弦波の波形率)として誤差を計算して下さい。

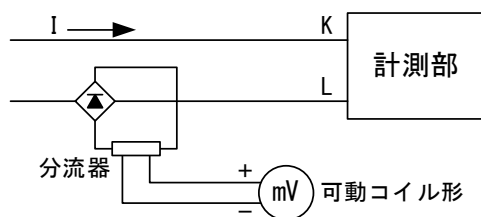


図14. 電流値の測定例

9.4.3 総合試験

(1) 試験方法

1. 図13の虚負荷試験回路を構成しておき、電圧・電流の条件を表17の「外部起動」に準じて整定します（電圧52V以上、電流2A）。
2. 送量/停止スイッチを「送量」にします。
3. 各回線の試験項目および方法を表18に示します。

(2) 試験上の注意

1. 44F, 50Fを動作させると、これに関係するATロケータが（隣接するポストを含めて）全て動作し、虚負荷電流の流れているATロケータは、電流値の3倍の値を、他のATロケータは「00」を中央制御所（CC）へ送量します。
2. 次の試験を行うには、26秒待って下さい。

表 18. き電状態送量試験項目

| 場所 | テスト項目 | 操作 | 中央制御所 (CC) への動作 | | | |
|------------|-------------------|---|----------------------|-------|----------|--|
| | | | 指令 内容 | デジタル | | |
| | | | | 100 位 | 10 位・1 位 | |
| SS SP | 44, 50 なし 延長なし | 1. 配電盤の延長条件→なし 2. 呼出起動 | 遠制装置の 仕様に よります | 表示値 | | |
| | 44, 50 なし 延長なし | 1. 配電盤の延長条件→なし 2. 供試 AT ロケータと反対線の 44F, 50F→不動作 (11F の試験であれば 12F の 44F, 50F) | | " | | |
| | 44, 50 あり 延長なし | 1. 配電盤の延長条件→なし 2. 供試 AT ロケータ 44F, 50F→動作 | | " | | |
| | 44, 50 なし 延長あり | 1. 配電盤の延長リレー→動作 2. 供試 AT ロケータと反対線の 44F, 50F→動作 (11F の試験であれば 12F の 44F, 50F) | | " | | |
| | 44, 50 あり 延長あり | 1. 配電盤の延長リレー→動作 2. 供試 AT ロケータの 44F, 50F→動作 | | " | | |
| SSP ATP | 44, 50 なし 延長なし | 1. 配電盤の延長条件→なし 2. 呼出起動 | | " | " | |
| | 44, 50 なし 延長なし | 1. 配電盤の延長条件→なし 2. 供試 AT ロケータと反対線の 44F, 50F→不動作 SSP, ATP: (1F の試験であれば 2F の 44F, 50F) | | | " | |
| | 44, 50 あり 延長なし | 1. 配電盤の延長条件→なし 2. 供試 AT ロケータ 44F, 50F→動作 | | | " | |
| | 44, 50 なし 延長あり | 1. 配電盤の延長リレー→動作 2. 供試 AT ロケータと反対線の 44F, 50F→動作 SSP, ATP: (1F の試験であれば 2F の 44F, 50F) | | | " | |
| | 44, 50 あり 延長あり | 1. 配電盤の延長リレー→動作 2. 供試 AT ロケータの 44F, 50F→動作 | | | " | |

注1. 中央制御所 (CC) への動作は遠制装置の仕様によります。

注2. SSP, ATP個所は常時延長ビットが立っています。

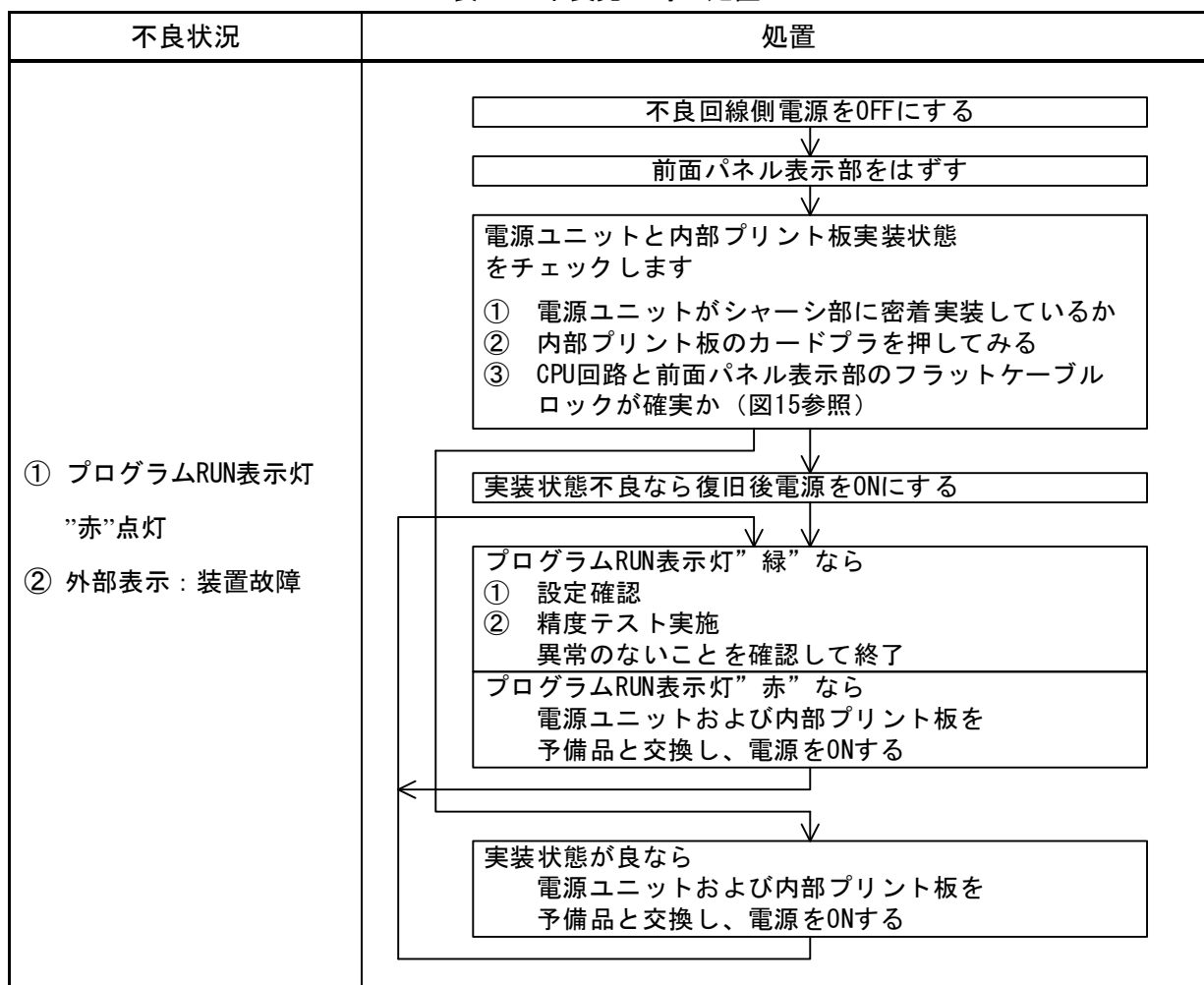
注3. SSP, ATP個所で一部44F, 50F設備のないところもあります。

9.5 不良の判断と処置

AT ロケータは常時点検により装置の機能チェックを行っていますので、プログラムRUN表示灯の“緑”点灯で装置正常と判断できます。装置が常時点検で異常を検出した場合、プログラムRUN表示灯を“赤”点灯すると共に外部表示を行います（故障表示 ER 出力）。不良の復旧は、電源ユニットを含むプリント板一式を予備品と交換して下さい。常時点検によりチェックできない箇所は、AT ロケータ内部 PT、CT、LCD 表示モジュールがあります。必要に応じて以下の試験でチェックすることができます。不良が発生した時の処置内容を表 19 に記載します。

| 診断項目 | 試験方法 |
|-------------|------------|
| PT、CT | 虚負荷試験 |
| LCD 表示モジュール | 設定確認、精度テスト |

表 19. 不良発生時の処置



9.6 プリント板取替え手順

9.6.1 CPU回路・入出力回路

○ 取外し方法

1. 前面パネル表示部の取付ネジを外し、前面パネル表示部を外します。
2. 図15のようにGPU回路と前面パネル表示部を接続しているフラットケーブルのロックレバーを起し、フラットケーブルを外します。

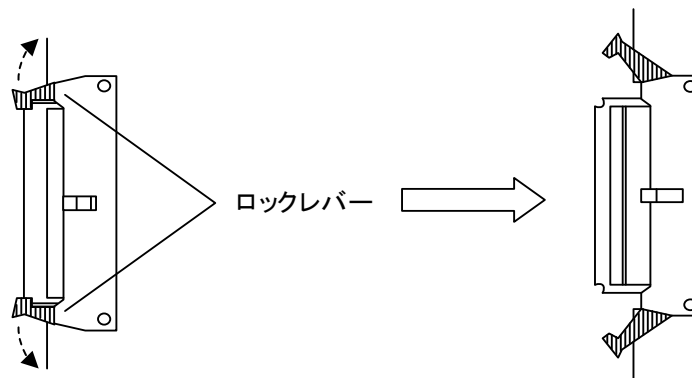


図15. フラットケーブルのロックレバー

3. プリント板を抑えている金属板を外します。
4. 図16のようにカードプラを起すと、CPU回路および入出力回路をマザーボードから取り出すことができます。

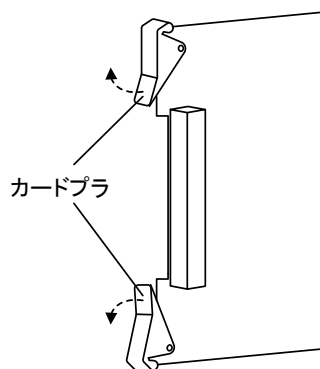
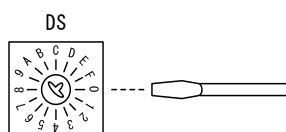


図 16. 差し込み基板のカードプラ

○ 取付け方法

注：プリント板を交換する場合、CPU回路に実装しているデジタルロータリスイッチ（DS1-1～DS1-3）およびディップスイッチ（DS1-5）の設定は、交換するプリント板と比較し、必ず同じ設定にして交換して下さい。デジタルロータリスイッチは小型のマイナスイヤにて回転し設定します。設定変更する時は取扱いに十分注意して下さい。



1. 図17のようにプリント板のエッジと上下のガイドレールの溝に沿って軽く押し込み、コネクタが確実に接続するまで(コネクタ接触時、抵抗を感じる)カードプラ★印部分等を使って押し込みます。

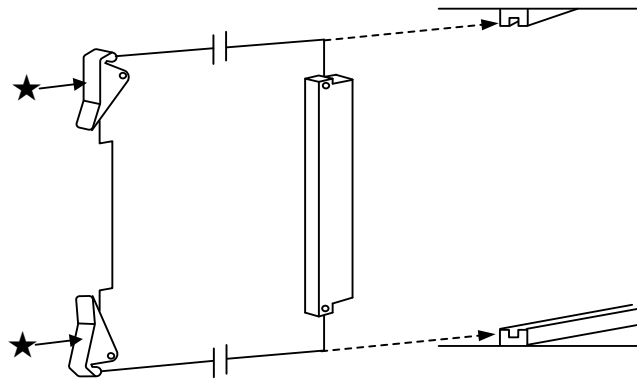


図17. 差し込み基板の挿入

2. プリント板を抑えていた金属板を取り付けます。
3. フラットケーブルの誤挿入防止キーとコネクタのキー溝を合わせ、CPU回路と前面パネル表示部にフラットケーブルを取り付けます。フラットケーブルの取付は、フラットケーブル側のプラグの中心付近を強く押し込むとカチッと音がして、上下のロックレバーがフラットケーブルを押さえます。
4. 前面パネル表示部の取付ネジを締めます。

9.6.2 電源ユニット

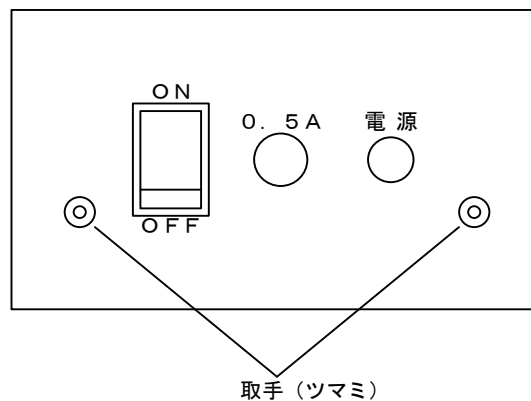


図18. 電源ユニットの取手 (ツマミ)

○ 取外し方法

1. 電源ユニットの取付ネジを外し、図18の取手 (ツマミ) を持って引き抜きます。引き抜くときに左右に軽く振りながら抜くと取り外すことができます。

○ 取付け方法

1. 電源部のプリント板部分をシャーシ左右のガイドレール溝に合わせて軽く押し込みます。
2. パネル面との隙間がないことを確認した後、前面パネルの取付ネジを締めます。

9.6.3 インターフェイスユニット

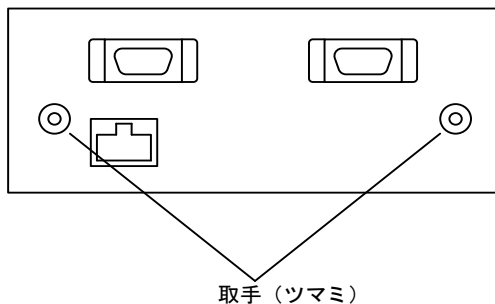


図 19. インターフェイスユニットの取手 (ツマミ)

○ 取外し方法

1. 装置背面からインターフェイスユニットの取付ネジを外し、図19の取手 (ツマミ) を持って引き抜きます。
2. インターフェイスユニットに接続されているケーブルを取り外します。

○ 取付け方法

1. インターフェイスユニットにケーブルを取り付けます。
2. シャーシ左右のガイドレール溝に合わせて軽く押し込みます。
3. パネル面との隙間がないことを確認した後、取付ネジを締めます。

9.7 設定の確認

予備器と取り替えた後、「7.3 点検・装置状態表示」より設定内容を確認し、交換前から差異がないことをご確認ください。

9.8 メンテナンス

製品寿命として設計上の期待値は 20 年ですが、AT き電用故障点標定装置に使用している部品によっては寿命の短いものがあるため、10 年に 1 度オーバーホールされることを推奨致します。10 年を目安とし、弊社営業まで整備依頼をいただくようお願い致します。表 20 にオーバーホール対象品を記載します。

表 20. オーバーホール対象品

| 対象 | オーバーホール対象部品 | 数量/1 ユニット | オーバーホール推奨時期 |
|------|-------------|-----------|-------------|
| 電源回路 | スイッチング電源 | 1 | 製造後 10 年 |